Bemerkung.

1. Jedes Mitglied, welches ein [illegible] nach Hause nimmt, ist für dasselbe haftbar.

2. Kein Buch darf länger als [illegible] werden, und ist daher jedes Mitglied verpf[illegible] auf derselben, das nach Hause mitgenommene, in [illegible] und gut erhaltenem Zustande in das Lesezimmer zurückzubringen.

Bibliothek-Ordnung.

I. Jedes Vereinsmitglied, welches ein Buch entlehnt, ist verpflichtet, dasselbe längstens nach Verlauf von 14 Tagen zurückzustellen, oder bei größeren Werken um Verlängerungsfrist nachzusuchen.

II. Wer dies unterläßt, wird durch den Vereinsdiener zur Rückgabe gemahnt und hat hiefür eine Mahngebühr von 10 ₰. zu entrichten.

III. Jedes Vereinsmitglied, welches Bücher in ruinosem oder beschmutztem Zustande zurückstellt, hat den verursachten Schaden zu tragen und ist daher zum Ersatz des Ankaufspreises des Buches, oder der Kosten des Einbandes anzuhalten. Ein Fortleihen der Bücher an dritte Personen ist unstatthaft.

IV. Lehrlingen und Dienstboten dürfen nur gegen schriftlichen Vorweis des Lehrherrn, bezw. der Herrschaft, Bücher ausgehändigt werden.

Neuer
Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit
Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben
von
einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Hundertneunundsiebzigster Band.

C. Holtzapfel, Werkzeugslehre. II. Bd.

Weimar, 1850.
Verlag, Druck und Lithographie von B. Fr. Voigt.

Vollständiges Handbuch

der

neuesten englischen

Werkzeugslehre.

Nach

den Angaben des vornehmsten englischen Werkzeugsfabrikanten, Carl Holtzapfel in London und nach sonstigen guten Hülfsmitteln für deutsche Bedürfnisse bearbeitet

von

Carl Hartmann.

Zweiter Band.

Die Werkzeuge der Metallarbeiter, namentlich der Schmiede, Schlosser, Kupferschmiede, Klempner, Gold- und Silberarbeiter, Maschinenbauer, Uhrmacher ꝛc.

Mit 59 lithographirten Quarttafeln.

Weimar, 1850.
Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Vorwort.

Indem wir uns hier auf die Einleitung zum 1. Bande der Werkzeugslehre beziehen, bemerken wir nochmals, daß in diesem Bande nur Werkzeuge zur Metallbearbeitng, die mit der Hand oder mit ganz einfachen Vorrichtungen geführt werden, beschrieben worden sind, und daß die eigentlichen Werkzeugsmaschinen, welche größtentheils auch zur Verarbeitung der Metalle angewendet werden, den Gegenstand des bald erscheinenden 3ten Bandes bilden werden.

Wiese Werkzeugs- oder Arbeitsmaschinen sind Folgende: Hammerwerke, Walzwerke, Drahtziehereien, Röhrenziehereien, Streckwerke verschiedener Art, Theil-, Schraffir- und Guil-

lochirmaschinen, Maschinenscheeren, Sägemaschinen, Durchschnitte, Bohrmaschinen, Hobelmaschinen, Fraisenmaschinen, Radschneidmaschinen, Drehbänke und Drehmaschinen, Schraubenschneidmaschinen, Münzmaschinen, Fallwerke, Schlagwerke ꝛc.

Dieser 3te Band ergänzt die beiden ersten, besonders den zweiten, in allen Theilen und wird um so wichtiger und interessanter werden, da der Versuch mit einem solchen Werke noch nie gemacht worden ist.

Inhaltsverzeichniß.

Erster Abschnitt.

Werkzeuge zum Anfassen und Festhalten der Arbeitsstücke.

Zweiter Abschnitt.

Werkzeuge zum Abmessen, Eintheilen und Linienreißen.

Dritter Abschnitt.

Werkzeuge zur Zertheilung und zur Formung.

Erster Abschnitt.

Werkzeuge zum Anfassen und Festhalten der Arbeitsstücke.

I. Schraubstöcke.

Gegenstände, welche, wenn sie eine Formveränderung auf mechanischem Wege durch Anwendung von Handwerkzeugen erleiden sollen, nicht schon durch ihre Größe und ihr eigenes Gewicht hinreichend fest und unverrückt stehen bleiben, ein Fall, welcher überhaupt nur selten eintritt, müssen einen solchen Beharrungszustand durch künstliche Mittel, nämlich durch Einspannen in dazu sich eignende Hülfsvorrichtungen, erhalten, so daß der Arbeiter die Hände frei hat, um die zweckmäßige Führung der Werkzeuge zu besorgen. Diesen Dienst des Festhaltens verrichtet z. B. die Hobelbank der Tischler (Bd. I dieses Werkes), die Schneidebank der Böttcher und anderer Holzarbeiter (Bd. I). Von diesen und ähnlichen, durch eigene Kunstausdrücke bezeichneten, Geräthen unterscheiden sich die Schraubstöcke, obwohl zum nämlichen Behufe des Festhaltens, zunächst und vorzugsweise von Arbeitsstücken aus Metall bestimmt, durch ihre Form und Bauart, ihre im Allgemeinen viel geringere Größe und das Material, nämlich Eisen und Stahl, aus

welchem sie in der Regel bestehen. Doch lassen sich keine bestimmten und wesentlichen Merkmale auffinden, um die Schraubstöcke von den ihnen nahe verwandten Feilkloben zu trennen; beide gehen oft in einander über, und man kann, wenigstens der deutschen Kunstsprache nach, zwischen ihnen keine scharfe Gränze ziehen. Ganz sachgemäß bezeichnet im Englischen vice, im Französischen étau, Schraubstock, Feil- und Stielkloben zugleich, besondere Zusätze aber die einzelnen Arten. So bench vice und étau à résistance, den Schraubstock, table vice einen großen Feilkloben, mit einer Vorrichtung zur Befestigung an einem Tische, hand-vice, étau à main ist ein Feilkloben, tail-vice und étau à queue ein Stielkloben. Der deutsche Sprachgebrauch dagegen gestattet eine solche Absonderung, ohne Weitläufigkeit und Umschreibung, nicht.

In der Praxis wird man indessen nie oder nur selten in Verlegenheit gerathen bei der Bestimmung, ob ein vorliegendes Werkzeug für einen Schraubstock oder Feilkloben zu halten sei, indem die specielle Beschaffenheit, die größere Aehnlichkeit mit solchen Stücken, deren Benennung unzweifelhaft ist, ja mitunter selbst die Größe, als Kennzeichen benutzt werden können. Bei der Unmöglichkeit einer ganz unzweideutigen Charakterisirung aber, welche sich im Verlaufe dieser Darstellung noch deutlicher ergiebt, dürfte es am besten sein, ohne Rücksicht auf die, ohnedies immer schwankende, wörtliche Bezeichnung, beide mit einander in Verbindung zu behandeln. Dies ist jedoch hier nur mit Beschränkung ausführbar, da das Wesentlichste über die Feilkloben weiter unten, in dem folgenden Artikel, mitgetheilt worden ist.

Der schon oben berührte Umstand, daß die Schraubstöcke ganz fest stehen, und der Arbeiter beide Hände gebrauchen kann, wogegen der Feilkloben sammt der eingespannten Arbeit in der Hand gehalten, nach

Willkür und Bedürfniß sich wenden läßt, würde zur vollkommenen Trennung beider Arten von Werkzeugen hinreichen, wenn es unter den an der Werkbank oder einem Tische anzubringenden nicht auch solche gäbe, welche nach Größe, Form und sonstiger Beschaffenheit mit dem Feilkloben übereinkommen und auch allgemein so genannt werden. Hierher gehört schon jedes Werkzeug der Art, welches mit der Holzschraube an einer Tischplatte, oder sonst einem schon feststehenden Geräthe aus Holz, anzubringen. Es läßt sich demnach auf beiderlei Art benützen. Die Verbindung mit der Tafel kann aber auch auf weit regelmäßigere, von der Einrichtung gewöhnlicher kleinerer Schraubstöcke entnommene, Weise Statt finden. Fig. 1 zeigt einen solchen Feilkloben mit Zwinge, aus der Fabrik von P. Stubs in Warrington. Am untern Ende der Hälfte A, welche bei'm Gebrauch die unbewegliche wird, befindet sich die Zwinge, am Arme a eine größere, kreisrunde Platte n; durch r geht die Schraube s, deren Scheibe v, so wie die untere Fläche von n, bei e mit Spitzen versehen sind, um in die Flächen des Holzes einzudringen, und den Stand des Werkzeuges noch mehr zu versichern. Gegen diese Einrichtung läßt sich jedoch mit vollem Grunde einwenden, daß der Feilkloben für seine geringe Größe viel zu hoch über der Bank oder der Tischfläche steht, auch daß es ihm an Festigkeit fehlt, und A bei größerer Gewalt sogar von a wegbrechen kann.

Noch mehr nähern sich den Schraubstöcken ähnliche Werkzeuge, welche seit wenigen Jahren in der französischen Schweiz verfertigt werden, und deren Tafel I zwei enthält. Das größere, Fig. 2 von der Seite im geöffneten Zustande, Fig. 3 von vorne, bedarf, seiner Gleichheit mit dem unmittelbar vorher erwähnten wegen, keiner Beschreibung; wichtiger ist das zweite, welches Fig. 4 in der Vorderansicht, Fig.

6 im Grundriß erscheint. Daß die Schraube mit dem Quergriffe b, gemeinschaftlich mit der Platte r, diesen Feilkloben an der Bank festhält, ist für sich klar. Das Klötzchen c, von gehärtetem Stahl, vertritt die Stelle eines Ambosses, um kleine Stücke mittelst des Hammers gerade zu richten, oder sonst einigermaßen zu bearbeiten. Eigenthümlich ist die Art, wie der bewegliche Balken n dem hinteren, festen, genähert wird. Bei allen kleineren Feilkloben geschieht dies durch die Flügelmutter, während die Schraubenspindel, in der entgegengesetzten Hälfte des Klobens mit ihrem Ende fest eingetrieben, mit ihr gleichsam ein Ganzes ausmacht. Hier aber ist, nach Art der meisten Schraubstöcke, die Spindel beweglich und schraubt sich in einer Hülse, welche die Muttergewinde enthält, aus und ein. Diese, a, so wie die Spindel, sind nochmals abgesondert und übereinstimmend mit dem Grundrisse in Fig. 6 und 7 gezeichnet. Die Spindel endet sich vor dem größern, scheibenförmigen Ansatze, welcher auf die Außenfläche des Vordertheils bei'm Zuschrauben wirkt, in einen Kopf s, in dessen Durchbohrung der Hebel oder Schlüssel i, m, l leicht verschiebbar steckt. Die Hülse paßt in eine Oeffnung des Hintertheiles und wird in demselben durch den flachrunden Ansatz o und eine kurze Schiene unverrückt erhalten; Einrichtungen, welche noch genauer zu beschreiben um so überflüssiger wäre, als sie sich bei vielen Schraubstöcken in ähnlicher Weise wiederholen. Von den drei Linien neben t und u, Fig. 5, bezeichnet die mittlere die Berührungsstelle beider Backen, die andere aber ganz eben abgesetzte Flächen, wie sie bei Feilkloben und Schraubstöcken häufig vorkommen.

Eine, obwohl nicht bedeutende Abänderung der Feilkloben mit Zwinge ist folgende: Man macht die hintere Platte größer, viereckig und so dick, daß sie zugleich die Stelle des bei'm vorhergehenden vorhan-

denen Klötzchens oder Stöckchens vertritt. Vorne an ihr befindet sich ein vierkantiger Absatz, auf welchem mittelst einer entsprechenden Oeffnung das Hintertheil des Feilklobens steckt und entweder schon durch gewaltsames Antreiben, oder einen quer durchgehenden Stift unbeweglich bleibt. Auf diesen Absatz folgt dann ein cylindrischer, langer, am Ende mit Schraubengewinden für eine außer dem Vordertheile, wie gewöhnlich, anzubringende Flügelmutter. Die Spindel macht daher mit der Platte, welche auf die Tischfläche zu liegen kommt, ein einziges Stück aus, wobei die Absicht der leichtern Verfertigung, sonst aber kein namhafter Vortheil erreicht wird.

Die sämmtlichen, mit Zwingen versehenen, Feilkloben werden von wirklichen, praktischen Arbeitern nicht geachtet, sondern sind vorzüglich für Liebhaber mechanischer Künste zum Einspannen kleiner und feiner Stücke bestimmt, im Allgemeinen aber von ziemlich seltenem Vorkommen.

Eine neue, von Garban, Fabrikmeister bei den Hüttenwerken der Marine zu Guérigny in Frankreich, bekannt gemachte Construction der Feilkloben, wo gleichfalls die bewegliche Spindel sich hinein- und herausschraubt, verdient Anerkennung. Fig. 8 zeigt einen solchen geschlossen, Fig. 9 auf die beinahe größte Weite geöffnet. Bei den allgemein gebräuchlichen Feilkloben und Schraubstöcken sind die beiden Hälften unten mittelst eines starken Stiftes verbunden, um welchen die eine Hälfte bei'm Oeffnen und Schließen des Maules sich dreht, also in einem kleinen Bogen sich bewegt. Ist nun die Spindel oder Mutter fest, so wird auf der Außenseite des Gegenstückes die Flügelmutter, oder der Ansatz unter dem Kopfe, nicht völlig, sondern nur oben, oder über der Spindel anliegen, wodurch eine einseitige Anreibung und baldige Abnützung der gedachten Flächen entsteht. In Fig. 2

6 im Grundriß erscheint. Daß die Schraube mit dem Quergriffe b, gemeinschaftlich mit der Platte r, diesen Feilkloben an der Bank festhält, ist für sich klar. Das Klötzchen c, von gehärtetem Stahl, vertritt die Stelle eines Ambosses, um kleine Stücke mittelst des Hammers gerade zu richten, oder sonst einigermaßen zu bearbeiten. Eigenthümlich ist die Art, wie der bewegliche Balken u dem hinteren, festen, genähert wird. Bei allen kleineren Feilkloben geschieht dies durch die Flügelmutter, während die Schraubenspindel, in der entgegengesetzten Hälfte des Klobens mit ihrem Ende fest eingetrieben, mit ihr gleichsam ein Ganzes ausmacht. Hier aber ist, nach Art der meisten Schraubstöcke, die Spindel beweglich und schraubt sich in einer Hülse, welche die Muttergewinde enthält, aus und ein. Diese, a, so wie die Spindel, sind nochmals abgesondert und übereinstimmend mit dem Grundrisse in Fig. 6 und 7 gezeichnet. Die Spindel endet sich vor dem größern, scheibenförmigen Ansatze, welcher auf die Außenfläche des Vordertheils bei'm Zuschrauben wirkt, in einen Kopf s, in dessen Durchbohrung der Hebel oder Schlüssel i, m, l leicht verschiebbar steckt. Die Hülse paßt in eine Oeffnung des Hintertheiles und wird in demselben durch den flachrunden Ansatz o und eine kurze Schiene unverrückt erhalten; Einrichtungen, welche noch genauer zu beschreiben um so überflüssiger wäre, als sie sich bei vielen Schraubstöcken in ähnlicher Weise wiederholen. Von den drei Linien neben t und u, Fig. 5, bezeichnet die mittlere die Berührungsstelle beider Backen, die andere aber ganz eben abgesetzte Flächen, wie sie bei Feilkloben und Schraubstöcken häufig vorkommen.

Eine, obwohl nicht bedeutende Abänderung der Feilkloben mit Zwinge ist folgende: Man macht die lintere Platte größer, viereckig und so dick, daß sie zugleich die Stelle des bei'm vorhergehenden vorhan-

denen Klötzchens oder Stöckchens vertritt. Vorne an ihr befindet sich ein vierkantiger Absatz, auf welchem mittelst einer entsprechenden Oeffnung das Hintertheil des Feilklobens steckt und entweder schon durch gewaltsames Antreiben, oder einen quer durchgehenden Stift unbeweglich bleibt. Auf diesen Absatz folgt dann ein cylindrischer, langer, am Ende mit Schraubengewinden für eine außer dem Vordertheile, wie gewöhnlich, anzubringende Flügelmutter. Die Spindel macht daher mit der Platte, welche auf die Tischfläche zu liegen kommt, ein einziges Stück aus, wobei die Absicht der leichtern Verfertigung, sonst aber kein namhafter Vortheil erreicht wird.

Die sämmtlichen, mit Zwingen versehenen, Feilkloben werden von wirklichen, praktischen Arbeitern nicht geachtet, sondern sind vorzüglich für Liebhaber mechanischer Künste zum Einspannen kleiner und feiner Stücke bestimmt, im Allgemeinen aber von ziemlich seltenem Vorkommen.

Eine neue, von Garban, Fabrikmeister bei den Hüttenwerken der Marine zu Guérigny in Frankreich, bekannt gemachte Construction der Feilkloben, wo gleichfalls die bewegliche Spindel sich hinein- und herausschraubt, verdient Anerkennung. Fig. 8 zeigt einen solchen geschlossen, Fig. 9 auf die beinahe größte Weite geöffnet. Bei den allgemein gebräuchlichen Feilkloben und Schraubstöcken sind die beiden Hälften unten mittelst eines starken Stiftes verbunden, um welchen die eine Hälfte bei'm Oeffnen und Schließen des Maules sich dreht, also in einem kleinen Bogen sich bewegt. Ist nun die Spindel oder Mutter fest, so wird auf der Außenseite des Gegenstückes die Flügelmutter, oder der Ansatz unter dem Kopfe, nicht völlig, sondern nur oben, oder über der Spindel anliegen, wodurch eine einseitige Anreibung und baldige Abnützung der gedachten Flächen entsteht. In Fig. 2

und 3 bemerkt man bei z diesen unvollkommenen, für die Dauer des Werkzeugs nachtheiligen Spielraum sehr deutlich. Man hilft einigermaßen ab, durch schiefe Lagerung der Hülse oder der Spindel, bei letzterer auch dadurch, daß man sie in einen schwachen Bogen nach unten krümmt, wodurch aber die Regelmäßigkeit der Schraubengewinde leidet und die Mutter sehr bald sich abnützt. Die Einrichtung Garban's beseitigt nicht nur diese Uebelstände, sondern gewährt auch noch den Vortheil einer, im Verhältniß zur Größe des Werkzeugs sehr weiten Oeffnung, wie man aus Fig. 9 entnimmt; überdies wird bei ihm die, sonst zum Hinaustreiben des Vordertheiles innerhalb der Schenkel vorhandene, Feder erspart.

Die Beschaffenheit dieses Feilklobens ist aber im Einzelnen folgende: Die zwei Hälften A, B erhalten ihre Verbindung unten, wie gewöhnlich, durch das Charnier und den fest eingetriebenen Stift b. Wesentlich sind die bogenförmigen, von den Mittelpunkten der Schrauben 1 und 2 beschriebenen, auswärts gehenden Krümmungen an A und B. Auf sie passen die verkehrten oder hohlen messingenen Zulagen e und n. Die erstere entsteht durch eine Verstärkung der, die Mutter für die Spindel d enthaltenden Hülse m. Diesen Bestandtheil findet man abgesondert vorgestellt in Fig. 10, so wie Fig. 11 die Spindel, Fig. 12, n, die vordere Zulage und Fig. 13 dieselbe nochmals von der inneren Fläche, und bei n' von der äußern. Den Schrauben 1, 2, Figg. 8, 9, entsprechen zwei andere auf der Hinterseite; alle vier gehen von den Gewinden in kurze, dünnere Zapfen aus; die Muttern befinden sich in A und B selbst, und zwei derselben sind bei 9 und 10, Fig. 8a, der Abbildung des Stückes B von der Vorderseite, punctirt angedeutet. Wenn die Hülse, Fig. 10, in dem hintern Theile des Feilklobens steckt, so treffen die Zapfen des Schraubenpaares an

A in Löcher auf der Hülse m, deren eines, Fig. 10, bei 8 erscheint; sie verbinden dieselbe mit A, allein so, daß sie innerhalb b, um die Schraubenzapfen, der jedesmaligen schiefen Lage von A nachgebend, und auf dem cylindrischen Vorsprunge, mit dem e in ununterbrochener Berührung bleibt, sich wenden kann. Dabei versteht sich's von selbst, daß die Oeffnung, in welcher das Rohr m steckt, oval oder länglichrund sein muß, welches auch am Vordertheile B Statt findet, wo 3, Fig. 8a diese Oeffnung anzeigt. Durch die Vergleichung der Figg. 8 und 9 bemerkt man die verschiedene Stellung der Zulagen; hieraus ergiebt sich auch der Grund, warum e und n oben auf der inneren Fläche den auch in Figg. 10, 12 und 13 bemerkbaren Abschnitt haben müssen; ohne ihn wäre ihre freie Bewegung gehemmt, und sie würden schon bei mäßiger Oeffnung der Backen an dem obern, einspringenden Winkel am Ende der cylindrischen Krümmung, auf welcher sie gleiten müssen, anstehen und die weitere Bewegung von A und B unmöglich machen. Völliges Ausfüllen dieser Winkel durch e und n kann bei noch weiterer Oeffnung als Fig. 9 wohl erfolgen, aber keine nachtheilige Spannung oder Beschädigung der Zapfen an den Schrauben, denn die Spindel d ist gerade so lang, daß, wenn der obige Fall eintritt, sie die Hülse m ganz verläßt und außer Wirksamkeit kommt. Nach dem bisher Gesagten erhellt bereits, daß n sich ebenso wenden müsse, wie e, folglich auch die Spindel d um die Zapfen der vordern Schrauben. Der walzenartig gestaltete, der Länge nach zur Aufnahme des Schlüssels v w durchbohrte Kopf u hat hinter sich den größeren, runden Ansatz und den dünnen, cylindrischen Schaft, Fig. 11, auf welchem die Zulage n, Figg. 8, 9, 12, mittelst des Loches 4, Fig. 13, steckt. Um die Vereinigung mit dem Vordertheile B herzustellen, besitzt die Spindel einen tief

eingedrehten Hals, 7, Fig. 11, in welchen ein in zwei Theile zerschnittener Ring paßt. Die einzelnen Bestandtheile, Figg. 10, 11, 12, haben dieselbe Stellung gegen einander, wie in Fig. 9; r, Fig. 12, ist die eine Hälfte des Ringes, Fig. 14 aber zeigt beide von der Kante. Wenn die Spindel sammt ihnen in B, Fig. 8 oder 9, steckt, so treffen auch hier die Zapfen der Schrauben in die an beiden Theilen des Ringes vorhandenen Löcher und erhalten ihn an seiner Stelle (in der Oeffnung 3, Fig. 8a.), jedoch so, daß er sich gleich der Hülse m, aber sammt der Zulage n und der Spindel, gehörig zu wenden vermag; letztere behält dabei ihre rund drehende Bewegung ungehindert innerhalb des Ringes und der Zulage n. Daß Spindel und Hülse bloß in den Enden der Schrauben hängen, darf rücksichtlich der Festigkeit und Dauer keine Besorgnisse erregen; es leiden nämlich die Zapfen nur sehr wenig, weil sie bloß die beiden Hälften des Feilklobens bei'm Oeffnen zu führen brauchen; der Widerstand, während man einen Gegenstand einspannt, fällt, wie sonst, auf die Gewinde der Mutter und Schraubenspindel.

Diese sinnreiche Einrichtung hat der Erfinder auch bei Schraubstöcken angebracht, für welche sie sich allerdings recht wohl eignet. Jedoch findet man es überflüssig, hiervon ein Muster beizubringen, einerseits, weil die Ausführung einem geübten Arbeiter keine Schwierigkeit verursachen kann, andererseits, weil später, bei der Beschreibung der verschiedenen Arten von Schraubstöcken, eine andere, ebenfalls für beiderlei Werkzeuge passende Vorrichtung vorkommen wird, welche das Nämliche leistet und sich noch mehr durch Einfachheit und leichtere Herstellung empfiehlt.

Der an Garban's Feilkloben nach Art der Schraubstöcke angebrachte lange Hebel oder Schlüssel vw gestattet Anwendung größerer Kraft, um Arbeits-

stücke recht fest einzuspannen, wozu die Flügelmutter der kleineren Feilkloben allerdings nicht immer hinreicht. Jedoch fällt der Hebel bei einem Werkzeuge, welches in der Hand gehalten, schnell und leicht nach allen Richtungen gewendet werden soll, oft sehr unbequem, daher ein besonders anzusteckender und wieder abzunehmender Schlüssel für stärkere Arbeiten viel besser paßt. Hier reihen sich die aus alter Zeit stammenden, in den Werkstätten der Schlosser, Schmiede und Wagner noch häufig vorkommenden, deutschen Feilkloben unmittelbar an, welche sich außerdem, durch ihren stärkern Bau und die größere damit auszuübende Kraft, den Schraubstöcken nähern.

Man hat breitmäulige, wie der, Fig. 15 sammt dem Schlüssel sh, von der Fläche, Fig. 16 von der Hinterseite erscheinende, und solche mit schmalem Maul, wie Fig. 17. Die beiden, durch den Charnierstift verbundenen Hälften A, B findet man einzeln in Figg. 18 und 19. Die Spindel m, Fig. 17, nochmals von oben gesehen in Fig. 20, hat hinter der viereckigen, eigentlich, weil die Ecken gebrochen sind, achteckigen Platte c eine flache Verlängerung n, wodurch sie mittelst des Stiftes i, Fig. 17, in B festhält, sich aber sehr leicht wenden und schief stellen kann, da die Oeffnung, in welcher sie steckt, e, Fig. 19, hierzu die nöthige Weite hat. Von ähnlicher Beschaffenheit muß auch das Loch t in A, Fig. 18, sein, damit der mit Gewinden versehene Theil der Spindel frei durchgehe. Vor A, Fig. 17, befindet sich auf der Spindel die Hülse oder Mutter R, an welcher man drei Theile unterscheiden kann: den flachen, vorspringenden, ringförmigen Rand der Mündung, das Sechseck zum Aufstecken des Schlüssels und die rund zugewölbte Kappe. Fig. 21 giebt die Mutter abgesondert in zwei Ansichten, nämlich so, wie in Fig. 17 mit punctirt angedeuteten Gewinden und von vorne. Die Feder

a zwischen A und B, Fig. 17, ist zweiarmig, aber nirgends ganz befestigt, sondern das Viereck am längern Theile steckt mittelst einer Oeffnung hinter der Platte c auf dem flachen Absatze der Spindel. Damit sich, von der Feder unbeirrt, die Spindel schief stellen könne, ist c nach unten schräg und dünner, kommt daher nie an die Feder zu liegen. Diese zeigt abgesondert Fig. 22 von vorne; v ist hier die Oeffnung, mit welcher sie auf n, Fig. 20, paßt. Fig. 15 unterscheidet sich von Fig. 17 nur durch die Form des Maules, Fig. 23 aber von den vorigen durch die viel bedeutendere Größe und dient zum Beweise, daß letztere kein Kennzeichen zwischen Feilkloben und Schraubstöcken abgeben kann, was noch auffallender wird, wenn man Fig. 15 mit den kleinsten Schraubstöcken vergleichen will. Freilich dienen Feilkloben von ungewöhnlich großer Dimension nicht mehr zur nämlichen Verwendung, wie die kleineren. Fig. 23 kommt nämlich fast nur bei Kupferschmieden vor, um starke Blechtafeln während des Anbringens von Nieten zusammenzuspannen und an einander zu befestigen. Endlich erhellt, nämlich aus der Betrachtung der Fig. 17, daß bei allen Feilkloben bei dieser Construction, selbst bei der weitesten Oeffnung, der Rand der Schraubenmutter, wegen der Beweglichkeit der Spindel, ganz auf der Fläche des Vordertheiles aufliegt, und folglich der oben besprochene, ungleiche Druck und die schnelle Abnützung jener Stelle hier nicht Statt findet.

Der kleine englische Feilkloben, Fig. 24, zeichnet sich dadurch aus, daß vom untersten Theile der Hälfte a eine Angel durch das, mit der Zwinge r versehene, hölzerne Heft H geht, und außer demselben mittelst des dicken Scheibchens m fest vernietet, das Heft mit dem Feilkloben in ein Ganzes verwandelt. Er ist zum schnellen und kräftigen Zusammendrehen zweier oder mehrer Drahtenden, namentlich bei Bürstenbinder-

arbeiten, bestimmt, wo dieser Fall oft vorkommt. Man kann ihn als Uebergang oder Mittelglied zwischen den Stielkloben und Feilkloben betrachten, denn ihn geradezu den ersteren zuzuzählen, erlaubt seine vergleichungsweise zu bedeutende Größe nicht. Aehnliche, englische Werkzeuge kommen auch mit einem runden, etwa 1½ Zoll langen, eisernen Zapfen statt der Angel vor, allein nur selten, da diese Abänderung keinen beträchtlichen Vortheil gewährt und ein großer, gewöhnlicher Stielkloben viel besser und bequemer die Stelle eines solchen Feilklobens versieht.

So wäre nun nach diesen Ergänzungen und durch das Absondern der auf der Gränze stehenden Stücke der Weg zur Beschreibung der eigentlich so zu nennenden Schraubstöcke geöffnet. Sie sollen nach vier verschiedenen Arten behandelt werden, und zwar: 1) Diejenigen mit bogenförmiger Bewegung, bei welcher der eine Theil des Werkzeuges, so wie bei den Feilkloben, um einen Stift oder eine Achse sich dreht und dem andern im Bogen sich nähert, oder von ihm entfernt. 2) Jene mit paralleler Bewegung, wo beide Theile mit einander keinen Winkel bilden, sondern bei jeder Entfernung einander parallel bleiben. Unter diesen zwei Arten befinden sich die am meisten und gewöhnlichsten vorkommenden, von vergleichungsweise einfachem Bau. Man hat aber auch versucht, diesen Hülfswerkzeugen, selbst wenn die Arbeit sich schon fest eingespannt befindet, noch andere Richtungen oder Wendungen zu ertheilen. Hierher gehören: 3) die mit horizontaler, und endlich 4) solche mit verticaler Bewegung, wobei jedoch zu bemerken kommt, daß unter jeder der zwei letztbenannten Arten, was das Nähern und Entfernen eines Hauptttheiles vom andern zum Behufe des Einspannens oder Losmachens der Arbeit betrifft, sich sowohl solche befinden, wo dieses

im Bogen oder unter einem Winkel, als auch andere, wo es geradlinig oder in paralleler Richtung geschieht.

Den völligen Schluß des gegenwärtigen Artikels macht ein Anhang mit einigen Bemerkungen über den Gebrauch der Schraubstöcke überhaupt.

1) Schraubstöcke mit bogenförmiger Bewegung.

Die jetzt am häufigsten in Gebrauch stehenden Schraubstöcke sind, mit bedeutenden Abänderungen in der Größe und geringeren im Detail der Construction, von der Art, wie der in Figg. 24 bis 37 und 38 bis 41 abgebildete, und, der Hauptsache nach, den Feilkloben sehr ähnlich. Man unterscheidet an einem solchen Schraubstock Vorder- und Hintertheil, das erstere unmittelbar vor dem Arbeiter, das zweite zugleich zur Befestigung des ganzen Werkzeugs dienlich; die obersten Enden beider nennt man Backen, die Oeffnung selbst aber das Maul. Fig. 24 stellt den Schraubstock von der Seite, Fig. 25 von oben, Fig. 26 von vorne vor; Fig. 27 die innere Fläche des Hintertheiles, Fig. 28 die äußere des vorderen. Er besteht, so wie auch mit höchst seltenen Ausnahmen alle anderen, aus geschmiedetem Eisen, nur auf die Backen ist, der größeren Festigkeit und Dauer wegen, Stahl aufgeschweißt, auch werden diese Stellen gehärtet, vorher aber die inneren Flächen, damit sie desto besser fassen und festhalten, mit einem, nach der Größe des Werkzeuges, gröberen oder feineren Feilhiebe versehen. Diese rauh gehauene Fläche bemerkt man in Fig. 27, so wie auf den Details noch anderer, zu diesem Artikel gehöriger Tafeln; und diese Vorkehrung ist zum genannten Behufe so unentbehrlich, daß sie an den Feilkloben, ja sogar an den meisten Stielkloben gleichfalls nicht fehlen darf.

Es kann der Stand eines Schraubstockes nie fest genug sein, weil viele von den auf ihm vorzu-

nehmenden Operationen, z. B. die Bearbeitung von Metallstücken mit gröberen Feilen, das Schraubenschneiden u. s. w. so bedeutende Erschütterungen nach allen Richtungen hervorbringen, daß sie ihn locker zu machen streben. Die Anbringung eines Schraubstockes ist daher von Wichtigkeit und geschieht auf mehr als eine Art, welche sich zunächst nach der Größe derselben richtet. Kleinere und mittlere können an einem Tische festgemacht werden, die größeren kommen an die Werk- oder Feilbank, ganz große oft an einen starken, rings- um freistehenden, bis zur hinreichenden Tiefe in den Boden versenkten, Holzklotz. Auch die Tische und Werkbänke verlangen natürlich eine sichere Stellung; man verbindet sie durch eiserne Klammern und Bankeisen mit der Mauer und dem Boden des Arbeiters.

Am Hintertheile des Schraubstockes befindet sich ein Stück, Scheere genannt, an diesem wieder eine flache, runde, ovale oder verschiedentlich geschweifte Platte, welche unmittelbar auf der Oberfläche der Bank oder des Tisches liegt. Sie hat bei größeren Schraubstöcken mehre Löcher, durch welche Schrauben in das Holz gehen; die kleineren Scheeren dagegen sind undurchbrochen, unten aber mit zwei oder drei conischen oder pyramidalen, scharfen Spitzen, manchmal, aber selten, mit vielen Zähnchen, gleich einer Raspel, versehen, welche, in die Holzoberfläche eindringend, das Vorrücken dieser Eisenplatte verhindern. Zur völligen Befestigung bedarf es jedoch weiterer Vorkehrungen, welche aus den einzeln anzuführenden Beispielen erhellen sollen.

An Fig. 24 hat die Platte L der in Figg. 32 und 33 noch einzeln abgebildeten Scheere, da der Schraubstock nicht groß ist, nur zwei Löcher zum Durchgange der Schrauben a, b, Figg. 24 bis 26. Solche Schrauben mit Ringen sind die gewöhnlichsten; jedoch findet man auch welche mit sechs- oder viereckigen

Köpfen. Der Schaft G der Scheere hat innerhalb des Hintertheiles einen Absatz, welcher genau und streng in die Oeffnung 5, Fig. 27, einpaßt; auf ihn folgt ein zweiter, flacher, P, mit einem quer durchgehenden Loche für den Keil 8, Fig. 24, der in Fig. 24 abermals im Grundrisse uns von vorne erscheint. Auf dem zweiten Absatze hinter dem Keil steckt aber noch die Feder Q, Fig. 24, und durch ihre eigene Elasticität ausgebreitet, Fig. 37, von hinten in Fig. 36 zu sehen. Hier ist 15 das Loch, mit welchem sie auf dem Absatze steckt; der Keil hält daher, während er die Scheere mit dem Hintertheile des Schraubstockes verbindet, zugleich die Feder an ihrer Stelle. Abänderungen, die Scheere und die Feder betreffend, kommen später mehre Male vor.

Die Scheere allein reicht übrigens zur sicheren Befestigung nicht hin; bei den kleineren Schraubstöcken geht vom untern Ende des Hintertheils ein wagerechter Arm zur Bildung einer Schraubzwinge, bei dem stärkern eine Verlängerung t, Figg. 24, 26, 28, aus, welche ihn durch eine Schraube, wie Figg. 24, 27, mit dem hölzernen Fuße oder Untersatz S verbindet. Diese oben in die Bank R eingefügt, reicht bis an den Boden des Arbeitsortes und wird an ihm durch ein eisernes Band, oder sonst auf zweckmäßige Weise, unbeweglich erhalten. Ganz große Schraubstöcke erhalten manchmal unten, statt der runden Platte, einen starken viereckigen Zapfen, welcher in einer eisernen, an das Holz festgeschraubten Klammer ruht und hierdurch seine unwandelbare Lage bekommt.

Charakteristisch für fast alle Schraubstöcke mit Bogenbewegung ist die sogenannte Flasche, welche zur Anbringung des Vordertheiles die Drehungsachse desselben enthält. Sie besteht aus zwei starken Eisenplatten 3 und 4, Figg. 24, 26, 27, deren jede, an einer Seite mit dem Hintertheile A verbunden, vorne,

oben und unten offen, zwischen sich einen hohlen Raum zur Aufnahme des Vordertheiles **B** und der gedachten Achse lassen. Das Hintertheil **A** ist, soweit die Platten reichen, dünner abgesetzt; drei starke, in Fig. 24 punctirt angezeigte, fest eingetriebene und zu beiden Seiten vernietete Stifte halten die Platten für immer fest. Fig. 35 zeigt eine davon, von der Fläche und von der Kante; 11, 12, 13 sind die Löcher für die Stifte. Die oberen Ecken jeder Flaschenhälfte haben eine starke, schiefe Abschrägung, so daß sie eigentlich fünfeckig wird; auch ist die untere und vordere und der freistehende Theil der oberen Seite außen abgeschrägt. An die fünfte, vordere, schiefe Kante paßt eine gleiche des von da bis unten ebenfalls dünner abgesetzten Vordertheiles, dieses demnach in den hohlen Raum **W**, Fig. 27. An vielen Schraubstöcken findet man diesen Absatz des Vorder- und Hintertheiles nicht, weil die Platten nicht eingelassen oder vertieft, sondern ganz eben auf den Flächen des Hintertheiles liegen; diese Anordnung findet sich, unter anderen, bei den Platten 3, 4 der Schraubstöcke, Figg. 64, 65 und 58, 60. Oft, und gewiß besser und dauerhafter, werden sie während des Schmiedens sogleich an den gehörigen Platz des Hintertheiles aufgeschweißt. Den Umriß des vorderen, so weit es innerhalb der Flasche steckt, zeigt die Punctirung auf Fig. 24; **M** aber ist die Schraubenmutter, **N** die viereckige Platte an dem Bolzen, dessen mittlerer, glatter Schaft zwischen der Flasche die Umdrehungsachse von **B** abgiebt. Fig. 30 ist dieser Bolzen nochmals von der Seite, Fig. 31 von der inneren Fläche; zunächst an der Platte befindet sich ein viereckiger Ansatz und für denselben in der Hälfte 4 der Flasche ein eben solches Loch; in 3, Fig. 35 aber, das mit 14 bezeichnete, runde, zum Durchgange der Schraube für die vorzulegende Mutter **M**, Figg. 24 und 25, welche sich bei'm Anziehen, des

Viereckes wegen, nicht verdrehen kann. Statt des letztern findet man oft zu demselben Behufe einen stärkeren Ansatz mit einem Winkel, wie an Figg. 39, 40 und, diesem entsprechend, die Oeffnung in der einen Hälfte der Flasche, wie Fig. 38 ausweis't. Die Flasche ist ein sehr wesentliches Stück des Schraubstockes: sie giebt nicht nur die Lage für die Achse des Vordertheils, sondern erhält auch den sicheren Gang bei der Bewegung desselben, dessen Ausweichen und Schwanken oder Verziehen nach der Seite sie verhindert. Daher ist es Regel, die Flasche verhältnißmäßig lang oder hoch zu machen, weil dies wesentlich zum genannten Zweck und zu größerer Festigkeit beiträgt.

An der Schraubenspindel unterscheidet man zuerst den Kopf C, Figg. 24, 25, 26, 41, welcher öfters Verzierungen oder eine mehr gedrückte, cylindrische oder ähnliche runde Gestalt hat, wovon verschiedene Beispiele in den Abbildungen vorkommen. Er ist ganz durchbohrt, zur Aufnahme des Hebels oder Schlüssels D. Die Oeffnung muß so weit sein, daß sich der Schlüssel leicht verschieben läßt, ja sogar durch sein eigenes Gewicht, ohne weiteres Zuthun, abwärts sinkt. Die Knöpfchen 1, 2, an jenem Ende sind festgenietet, so daß der Schlüssel beständig am Kopfe und immer zur Hand bleibt. Am Ende des, der Zierde wegen dünner gedrehten, Halses befindet sich ein größerer, scheibenartiger Ansatz 11 und die, auf die Spindel von rückwärts bloß aufgesteckte Zulage 10, Figg. 24, 25, abgesondert in Fig. 42 von vorne und im Durchschnitt abgebildet. Aus dem letztern erhellt, daß die Scheibe 11 am Spindelkopf sich zum Theil in die vertieft ausgedrehte, obere Fläche des Ansatzes 11 der Spindel versenkt; eine, nicht bei allen, aber doch den meisten Schraubstöcken gebräuchliche Vorkehrung, welche mit dazu beiträgt, die während der Arbeit

abfallenden Feilspäne von den inneren Theilen abzuhalten. Man giebt den Spindeln, selbst der allerkleinsten Schraubstöcke, immer flache Gewinde, weil sie, wenn auch weniger genau an jene der Mutter schließend, der Abnützung länger widerstehen und eine weit größere Dauer gewähren, als jene.*) Die Spindel hat übrigens mit dem Schraubstock gar keine unmittelbare Verbindung; sie geht nämlich durch das länglich runde Loch 7, Fig. 29, in die am Hintertheile A, Fig. 24, als unbeweglich anzusehende Schraubenmutter E. Bei'm Hineindrehen wirkt die hintere Fläche von 10 auf die äußere des Vordertheiles B und treibt dasselbe gegen A; bei der verkehrten Bewegung aber öffnet sich der Schraubstock wieder, und zwar durch den Druck der bloß zu diesem Ende vorhandenen Feder Q. Demnach bleibt 10 mit B in beständiger Berührung, so weit die treibende Kraft der Feder reicht, welche daher für die größte Oeffnung der Backen angetragen sein muß.

Die Hülse EF, Fig. 25, 26 und 43 in der Länge, Fig. 44 von vorne zu sehen, enthält in ihrer röhrenförmigen Höhlung die Muttergewinde; sie steckt bis zum runden, großen Ansatz in der Oeffnung 6, Fig 28, welche unten einen schmalen, eckigen Einschnitt, zur Aufnahme des Leistchens 16, Fig. 43, 44 hat. Hierdurch wird dem Verdrehen der Mutter begegnet; die Hülsen großer Schraubstöcke erhalten zur vollkommnen Sicherheit, meistens zwei solcher Leisten, wie z. B. Fig. 45 und 46 bei n, n, die Oeffnung in den Schraubstock, folglich auch zwei Einschnitte. Der Theil F, der vorher genannten Figuren, ist oft

*) Die unter den Praktikern fast allgemeine Meinung, daß flache Gewinde, in Rücksicht auf Widerstandsfähigkeit und Dauer, den scharfen, dreieckigen vorzuziehen seien, ist neuerlich beleuchtet und bestritten worden.

eine hohle, messingene Kappe, bloß zur Bedeckung der Spindel und ohne Gewinde, welche ohnedieß bei'm Oeffnen des Schraubstockes, als die hintersten, sehr bald außer Thätigkeit kämen, und daher recht wohl entbehrt werden können. Das Ende des Rohres **E** geht immer bis hart an das Vordertheil **B**; ja manchmal macht man die Oeffnung in demselben, 7, Fig. 29, so geräumig und giebt dem Rohre eine solche Länge, daß es noch tief in das Vordertheil eintreten kann, wie die Punctirung auf Fig. 58 erkennbar macht, und zwar in der Absicht, die Spindel so viel als möglich gegen die abfallenden Feilspäne zu bewahren, welche, wenn sie zwischen die Gewinde gelangen, zur schnellen Abnützung derselben und auch jener in der Mutter beitragen. Die Letztere ist bei den Schraubstöcken nicht, wie bei gewöhnlichen Arbeiten, mit einem Schraubenbohrer geschnitten, was wegen der Dünne und Länge des Rohres und der Tiefe der Gewinde sehr schwer ausführbar wäre. Wie man die Muttergewinde oder den sogenannten Kern in der geschmiedeten, hohlen Hülse durch Einlöthen auf eine zwar unvollkommene, jedoch schnell fördernde, leichte und wohlfeile, den niedrigen Preisen gewöhnlicher Schraubstöcke entsprechende Weise zu verfertigen pflegt, wird im dritten Abschnitt bei den Schrauben ausführlich beschrieben. Bei diesem Verfahren, besonders wenn es übereilt und nicht mit hinreichender Fertigkeit ausgeübt wird, bleiben nicht selten einzelne Stellen der eingelegten, gewundenen Stäbchen ohne Verbindung mit der Hülse und lose, weil das Loth nicht überall gut geflossen ist. Eine empfehlenswerthe Verbesserung besteht daher darin, daß man in das Rohr, Fig. 45, bei a ein kleines Loch bohrt, das Ende des Stäbchens scharf abbiegt, dieses kurze, abgebogene Stück in das Loch a eintreten läßt und dann erst das Löthen vornimmt. Hier-

durch erhält wenigstens der erste Umgang, welcher sonst am leichtesten sich losgiebt, etwas mehr Festigkeit. — Neuere, selbst größere Schraubstöcke kommen hin und wieder mit Muttern ganz aus Messing oder Rothguß vor.

Oberhalb der Spindel gleichen die Schraubstöcke, der Hauptsache nach, einem breitmäuligen Feilkloben. Die gehauene Fläche des Maules steht, wie man in Fig. 28 bemerkt, zu beiden Seiten über den Körper des Schraubstockes vor, damit man längere Stücke, z. B. Blechstreifen, nicht nur wagerecht, sondern auch, wenn sie nur wenig über das Maul vorragen sollen, außer die Mitte gerückt, senkrecht einspannen kann, in welchem letzteren Falle der untere Theil des Streifens oder Stängelchens neben dem Schraubstock, unterhalb der Backen, noch Platz finden, während ein solches Stück, weil über der Spindel der hinreichende Raum mangelt, sich gar nicht in der gedachten Richtung anbringen ließe. Von der gehauenen Fläche an sind die Backen nach außen abgerundet, aber nicht immer beide, sondern oft nur der vordere; weil man bei kleinen und mittleren Schraubstöcken, wie an A, Fig. 25, 26, häufig eine verstählte Platte H anbringt, welche statt eines kleinen Amboßes oder Schlagstöckchens gebraucht wird, um kleinere Arbeitsstücke mit dem Hammer zu strecken, gerade zu richten, über den Kanten der Platte abzukröpfen u. s. w. Meistens ist diese Fläche nicht ganz wagrecht, sondern etwas nach rückwärts abhängig, und zwar zuweilen, z. B. an H, Fig. 47, noch viel merklicher, als in Fig. 25. Diese Neigung begünstigt einerseits die Führung des Hammers, vorzüglich aber hindert sie bei Stücken, welche nur wenig über das Maul vorstehen und befeilt werden sollen, das Streifen der Feile auf der harten Fläche, welches sonst bei dem geringsten Mangel an Aufmerksamkeit immer eintritt. Bei sehr vie-

len Schraubstöcken fehlt diese Platte ganz, namentlich fast durchgehends bei ganz großen, weil zur Bearbeitung der, für diese in der Regel bestimmten Gegenstände schwere Hämmer und solche Schläge erforderlich wären. daß sie den Schraubstock bald locker machen würden. Die Platte ist daher im Allgemeinen wohl entbehrlich, und ihr Vorhandenseyn und Gebrauch gründet sich auf Gewohnheit und Bequemlichkeit der Arbeiter; auch kann sie für viele Fälle auf andere Art ersetzt werden, worüber in der Folge das Nöthige vorkommt. Der Vorsprung 9, Fig. 25, 26, 27, 28, welchen, wenn die Platte fehlt, wie z. B. in Fig. 52, meistens auch das Hintertheil besitzt, hat wieder das Abhalten der Späne zum Zweck, welche sonst, besonders leicht am Vordertheil, zwischen die Außenfläche desselben und die Scheibe an der Spindel gerathen, und durch Reiben und Eindrücken auf diese Stellen nachtheilig wirken. Regelmäßig sind diese Vorsprünge zugleich mit den Theilen des Schraubstokkes aus dem Ganzen geschmiedet; manchmal aber doch besondere Stücke und auf ihrem gehörigen Platz angenietet.

Die Befestigung des Schraubstockes, Fig. 25, 26, 27, ist die den großen eigenthümliche, wogegen kleine, ähnlich den im Eingange beschriebenen Feilkloben, bloßer Zwingen bedürfen. Jedoch findet begreiflicher Weise hier keine bestimmte Regel Statt, und die mittleren Sorten trifft man nach dieser oder jener Weise vorgerichtet; oft aber auch ziemlich große Exemplare nur mit der Schraubenzwinge, welche dann einer beträchtlichen Verstärkung bedarf, in solchen Fällen, wo man den Schraubstock schnell transportabel und leicht zu versetzen haben will, und wo, aus was immer für Gründen, der Fuß oder die Stütze an dem Werktische sich nicht bequem anbringen läßt.

Die Beschaffenheit der Zwinge, welche durch die horizontale Platte, unter ihr durch einen starken Arm, beide vom Hintertheil des Schraubstockes ausgehend, und endlich die in letzterm vorhandene senkrechte Schraube entsteht, benöthigt keiner ausführlichen Erklärung, da sie im Wesentlichen mit dem bei den früher beschriebenen Feilkloben übereinstimmt. Doch wurde dafür gesorgt, die hierher Bezug habenden Theile in den Abbildungen, mit den gebräuchlichsten, nicht wesentlichen, sondern fast nur willkührlichen Abänderungen darzustellen. So erhält das untere Ende der Zwingenschraube entweder einen kugelförmigen oder cylindrischen, zum Einstecken eines starken Stiftes durchbohrten Kopf, wie an Fig. 52; oder einen dicken Ring, wie Fig. 58, 60; ferner eine Raute gleich einem gewöhnlichen Schlüssel, wie z. B. in Fig. 56, wodurch die Schraube sowohl mit der bloßen Hand, als auch zur Anwendung größerer Kraft mittelst eines eingesteckten Stiftes gedreht werden kann; auch giebt man ihr manchmal einen Kopf nebst dem immer an demselben bleibenden Hebel, gleich jenem an der Spindel des Schraubstockes selbst, wovon wir weiter unten Muster kennen lernen werden, an welchen zugleich die Schrauben, statt der sonst gewöhnlichen scharfen, flache Gewinde zur größern Haltbarkeit haben u. s. w., sämmtlich Veränderungen, welche, als außerwesentlich, mitunter von dem Grade der Mühe und Genauigkeit abhängen, welche der Verfertiger anwenden will. — Das obere Ende der Schraube bildet einen platten, dünneren, runden Zapfen, auf dem eine Scheibe oder ein Klötzchen steckt, welches, meistens mit scharfen Erhöhungen oder Zähnen versehen, die sich in die untere Fläche der Bank eindrücken, gemeinschaftlich mit der Scheere den Schraubstock unverrückt erhält. Sobald die Zähne gefaßt haben, darf sich die Scheibe, damit sie nicht

wieder ausreißen, nicht mehr drehen, wohl aber muß dies die Schraube thun können, um sie recht stark anziehen zu können. Daher ist die Scheibe oder das Klötzchen mit dem Zapfen der Zwingenschraube nicht fest verbunden, damit letztere ihre freie Bewegung behalte, während jene in ihrer Lage verharrt. Auch bei der Form und Beschaffenheit dieses Theiles findet man viele, durch Gewohnheit und Willkür entstandene Unterschiede, deren einige hier angegeben werden sollen. Selten sind ganz glatte Scheiben, welche durch bloßen Druck und Reibung wirken; sie gewähren rücksichtlich des festen Haltens keine genügende Sicherheit, aber den Vortheil, daß sie an der Holzfläche keine Eindrücke hervorbringen. Viele von den erwähnten und noch zu erwähnenden Figuren verdeutlichen das Gesagte.

Bei der allgemeinen Verbreitung der gemeinen oder gewöhnlichen Schraubstöcke, kommen sie in vielfältigen Abstufungen hinsichtlich der Größe vor; es werden die kleinsten nach dem Ansehen oder nach dem Gesicht verkauft, die übrigen aber, wie manche andere Eisenwaaren, nach dem Gewichte. In letzterer Beziehung findet man sie in bedeutenderen Eisenniederlagen von etwa zehn bis zu hundert Pfund vorräthig; auf Bestellungen sind noch schwerere zu erhalten, werden aber nur selten gebraucht, während die hundertpfündigen in Schlosser- und Schmiedewerkstätten oft vorkommen. Die Länge eines solchen von der Mündung bis an den untersten Rand der Flasche beträgt ungefähr 25 bis 27 Zoll.

Es giebt in der Detail-Ausführung, nächst den schon erwähnten, noch allerlei andere Verschiedenheiten, von denen manche gelegentlich in der Folge vorkommen, einige aber sogleich hier ihren Platz finden sollen. Eine der erheblichern betrifft die Scheere. Da sich bei größeren Schraubstöcken die Einwirkung

bedeutender Gewalt voraussehen läßt, so hat man die Oeffnung 5, Fig. 28, nicht gerne, weil durch sie das Hintertheil geschwächt und bei nicht völlig gesundem oder unganzem Eisen leicht ein Bruch herbeigeführt wird. Man läßt daher diese Stelle ganz und ändert die Befestigungsart und Form der Scheere ab. Dies ist schon bei Fig. 56 der Fall. Die Scheere, Fig. 53 im Grundriß erscheinend, hat vorne zwei Arme, a, b, mit welchen sie das Hintertheil umfaßt, welches auf beiden Flächen eine Vertiefung oder Nuth von gleicher Breite mit der Höhe oder Dicke der Arme erhält, so daß die Scheere von rückwärts angeschoben werden kann. Das punctirte Viereck in Fig. 53 zeigt den Umriß des Hintertheils neben und über der Scheere; der Abstand der wagrechten, punctirten Linien von den innern Kanten der Arme gleicht also der Tiefe der Nuth auf jeder Seite. Beide Arme haben flach-viereckige Oeffnungen für den, durch kräftige Schläge auf den Kopf d, Fig. 54, einzutreibenden Keil c, Fig. 54, 56, welcher die Verbindung der Scheere mit dem Hintertheile herstellt. Für die größten Schraubstöcke kann man nicht ganz sicher auf den, durch starke Erschütterung manchmal nachlassenden oder losgehenden, Keil rechnen. Man zieht daher die Vorrichtung, Fig. 114, vor. Die Scheere A spaltet sich wieder in zwei Arme; das Hintertheil C, im Durchschnitte unmittelbar über der Scheere, erhält außer den Nuthen auf den zwei Seiten noch eine dritte rückwärts, in welche die hintere Kante der Scheerenöffnung einpaßt. Die Arme r, s, enden sich in Schraubenspindeln m, n, auf welche die starke Leiste B, mittelst der runden, punctirt angedeuteten Oeffnungen aufgesteckt, dann aber durch die vor ihr anzubringenden Muttern, das Ganze unwandelbar zusammengehalten wird. Der Schraubstock, Fig. 52, ist so ziemlich von der kleinsten, noch im Verkehr vor-

kommenden Gattung und giebt wieder Beispiele von einzelnen Abweichungen. Der Arm G der Scheere, innerhalb des Hintertheiles viereckig und dünner abgesetzt, hält bloß durch Vernieten seines, aus der innern Fläche etwas vorragenden Endes, ein Verfahren, welches als leicht ausführbar, bei kleinen Schraubstöcken zur Vereinigung dieser Theile vollkommen hinreicht. Die Backen sind einander gleich, also ohne die viereckige Platte, welche, wie schon erwähnt wurde, überhaupt nicht selten wegbleibt, aber sich manchmal doch auch selbst bei kleinen Mustern findet. Für solche reicht ferner eine einfache Feder zwischen den Schenkeln vollkommen hin, die mit einem Schräubchen gleich unterhalb der Hülse, entweder wie n, Fig. 52, an dem Vordertheil, oder auch an dem hinteren, gleich **R**, Fig. 64, befestigt wird. Hier ergiebt sich Gelegenheit, noch andere, die Federn betreffende Abweichungen anzudeuten. Zweiarmige, welche überhaupt besser treiben und seltener brechen, bedürfen, wenn man Mühe bei der Verfertigung sparen will, keiner eigenen Befestigung; **R**, Fig. 58 z. B., bleibt bloß dadurch an ihrer Stelle, daß die Enden der Arme, vermöge der Elasticität des runden Bogens, an den innern Wänden sich stemmen; verschieben nach der Seite kann sie sich ohnedies nicht, weil sie, dem größten Theile nach, innerhalb der Flaschenwände liegt. Besser und mehr regelrecht aber ist es allerdings, der Feder einen eigenen Stützpunct zu geben. So geht durch den Bogen, der sonst nirgends befestigten Feder v, Fig. 56, der runde Schaft einer Schraube, welche ihren versenkten Kopf m in einer, die Mutter in der andern Hälfte der Flasche hat.

Zur Vergleichung mit dem Vorigen, hat man in Fig. 58 rc. noch einige Uhrmacherschraubstöcke beigefügt. Der Fig. 58 von der Seite, Fig. 59 von oben, Fig. 60 von vorne abgebildet, ist ein französi-

scher, und an ihm etwa Folgendes bemerkenswerth: Er hat nicht die in Deutschland gebräuchliche größere Platte am hinteren Theile, sondern ihre Stelle vertritt der Vorsprung r, durch welchen bei r, Fig. 59, ein Löchelchen geht. Man bedient sich desselben, um Räder auf ihren Wellen festzunieten, wobei der untere Theil der Axe in der Oeffnung steht, das daran meistens vorhandene Getrieb aber auf dem Rande des Loches, eigentlich auf der, dasselbe begrenzenden, ebenen Fläche aufsitzt, und zu noch manchen anderen zufälligen Verwendungen. Die Form der Backen weicht dadurch ab, daß sie nach außen nicht abgerundet, sondern mit schiefen, ebenen Abdachungen versehen sind. Das Vordertheil **B** hat nicht den gewöhnlichen Ansatz zum Schutz der Zulegescheibe **a** und der Außenseite von **B** gegen Späne; die ovale Scheibe **m**, in einen wagerechten Einschnitt von **B** fest eingetrieben, vertritt seine Stelle. Der Arm **n** besteht mit dem Hintertheile aus einem Stück; die Wände 3, 4 der Fläche sind aufgeschweißt. Unter dem Spindelkopf liegt nur ein flacher Ring **a**, Fig. 58. Die Schraubenspindel erscheint für sich allein in Fig. 63, ebenso die Hülse **E** mit der Mutter, Fig. 62, und nochmals von vorne in Fig. 61. Die ursprünglich kreisrund gewesene große Scheibe i, Fig. 58, 61, 62, hat oben und unten einen geraden Abschnitt erhalten, so daß sie genau in die inneren Winkel zwischen r und n, Fig. 58, einpaßt; die Hülse kann sich daher nicht drehen und steht vollkommen fest, ohne den Zusatz der Leiste im Innern des Hintertheiles, in welchem es nur bloß einer einfachen, runden Oeffnung bedarf.

Die Figg. 64, 65, 66 zeigen, gleichfalls nach den drei Ansichten, einen englischen Uhrmacherschraubstock aus der Fabrik von P. Stubs, mit mehren und beträchtlichern Eigenheiten. Zuerst fällt die au-

ßergewöhnliche Stärke der Backen auf, und ihre fast unverhältnißmäßige Breite, welche wohl, um lange Stücke außer der Mitte, so daß sie ungehindert am Körper des Schraubstockes vorbei gehen, so wie Blechstreifen der Länge nach einzuspannen, Nutzen gewährt, aber doch etwas zu weit getrieben ist und dem Werkzeuge ein plumpes Ansehen giebt. Die Backen sind gegen das Maul hin zugerundet; die Platte zum Schlagen fehlt; dazu dient ein besonderes Stöchen, e, dessen Schaft in G, Fig. 64, eingelassen, bei w durch Vernieten fest hält. Diese Stellung des kleinen Amboßes e hat gegen jene einer Platte oder eines Vorsprungs am Hinterheile den Vorzug, daß die auf dasselbe geführten Hammerschläge nicht so nachtheilig auf die Befestigung des Schraubstockes wirken, als bei jener; allein es hält schwer, sich an seine eigenthümliche Lage während des Gebrauches zu gewöhnen. Der Arm G ist mit dem Hintertheil aus dem Ganzen geschmiedet und theilt sich rückwärts in zwei Hörner, u, s, unten mit den schon bekannten Spitzen zum Eindringen in die Tischfläche. Der wagerechte Fortsatz m aber, mit der Mutter für die Schraube y, Fig. 64, ist ein besonderes Stück, und mit seinen Winkelansätzen bei r und s auf die Enden zweier, in das Hintertheil tief eingeschraubten Stifte festgenietet. Wieder sind die Flaschentheile 3, 4 mit den Seitenflächen des Hintertheiles durch Schweißen verbunden. Bei genauer Besichtigung der Fig. 64 bemerkt man noch, daß die Backen A, B über die Werkbank sehr wenig sich erheben, die Arbeitsstelle daher sehr niedrig ist, was ebenfalls von der Gewohnheit der englischen Uhrmacher abhängt, einem nicht darauf Eingeübten aber sehr schwer fällt. Als Folge dieser Einrichtung befindet sich auch die Hülse E, so wie die Spindel und ihr Kopf, viel tiefer als sonst, und unter der Fläche des Werktisches. Fig. 68 zeigt die

Spindel für sich allein, Fig. 69 den auf ihr in Fig. 64 steckenden, flachen Ring a; Fig. 70 aber die Hülse E. Sie ist merklich kegelförmig, steckt in einer entsprechend geformten Oeffnung von H, Fig. 64, auf dessen hinterer Fläche sie durch Vernieten des Wulstes x, Fig. 70, unbeweglich sich erhält. Die dreispitzige Platte, Fig. 67, wird ohne weitere Verbindung, auf den Zapfen d der Schraube y, Fig. 64, besteckt; sie leistet den gewöhnlichen Dienst, bleibt aber, wenn man den Schraubstock los macht, um ihn an einer andern Stelle anzubringen, im Holze stecken und muß erst mühsam herausgebracht werden. Fig. 71 stellt einen andern Schraubstock, aus der nämlichen Fabrik vor, ganz von derselben Beschaffenheit, und nur als der kleinste, noch zum wirklichen Gebrauch für sehr zarte Gegenstände dienliche, hier mit aufgeführt.

An den Backen der Schraubstöcke, Fig. 71, 64 u. s. w., bemerkt man mehre kleine, seichte, conische Vertiefungen bedeutende Kreise, welche die entgegengesetzte Seite (jene zur Rechten des Arbeiters) nicht hat. Sie gehören zum Ansetzen des stumpfen Endes der Rollenbohrer (siehe weiter unten). Nach deutschem Gebrauch pflegt man dergleichen Löchelchen, jedoch tiefer, meistens in der Höhe der Hülse, auf der Fläche der unbeweglichen Schraubstockhälfte, anzubringen.

Die Schraubstöcke mit winkel- oder bogenförmiger Bewegung theilen mit den Feilkloben das schon oben zur Sprache gebrachte Gebrechen der ungleichen Anreibung zwischen der Scheibe des Spindelkopfes und der Außenfläche des Vordertheils; welchem aber durch die ziemlich mühsam ausführbare, auch auf Schraubstöcke anwendbare Einrichtung Garban's sich abhelfen läßt. Neuerlich hat der rühmlich bekannte Mechaniker und Hof-Uhrmacher in München,

Johann Mannhardt, dasselbe auf andere Weise, mit dem Vorzug größerer Einfachheit und leichterer Ausführung bewerkstelligt, wie aus der Vergleichung der Constructionsart mit jener Garban's von selbst hervorgehen wird. Fig. 72 ꝛc. geben die Darstellung zweier solcher Schraubstöcke, an welchen noch andere, nicht unwichtige, weiterer Verbreitung würdige Eigenthümlichkeiten vorkommen.

Fig. 72 ist der einfachere von beiden in der Seitenansicht, Fig. 73 derselbe von vorne, jedoch ohne den Aufsatz k, die Spindel und die Hülse. Die Befestigung geschieht nach der schon als bekannt vorauszusetzenden Weise, mit Hülfe von A und f. Die beiden Theile C, D der Flasche sind da, wo sie auf dem Hintertheile liegen, eingelassen und aufgeschweißt; die untere Hälfte des Vordertheiles aber hat keine Absätze, sondern ist von b', Fig. 73, angefangen bis H so schmal, daß das Vordertheil zwischen C und D hineinpaßt; es deckt in Fig. 73 das Hintertheil nicht ganz, sondern dieses läuft vom oberen Ende der Flasche breiter nach oben und ist überhaupt etwas stärker. An der Flasche sieht man, wie sonst, die Drehungsaxe des Vordertheiles bei e, aber noch einen zweiten Bolzen d, welcher die Flasche verstärkt und oben besser zusammenhält, zugleich aber die Stütze für die ganz verborgen liegende, und ihre Schenkel abwärtskehrende, auf C, Fig. 72, punctirte Feder abgiebt. Die sechseckigen Muttern für d und e erscheinen in Fig. 73 bei d',e'. Der hohle Raum der Flasche, sowie auch die Feder, sind, selbst bei sehr weiter Oeffnung der Backen, gegen Späne und andere Verunreinigungen durch zwei Deckplatten vollkommen geschützt. Jede besteht aus einem bogenförmigen Dache und einer aufrechten, auf den inneren Flächen des Vorder- und Hintertheiles befestigten Wand; sie erscheinen abgesondert, und zwar die hintere von rück-

wärts und von der Seite in Fig. 81, die zweite ebenso und von vorne in Fig. 82. Die erstere wird von der sechseckigen Schraubenmutter h, Fig. 72, deren Unterlage sie zugleich bildet, die andere durch eine besondere Schraube i befestigt. Die Schraubenmutter h verbindet die Scheere f, welche, wie ihr Grundriß Fig. 74 zeigt, mittelst des starken Schaftes g durch das Hintertheil des Schraubstockes geht, mit dem Ganzen. Die oberen Kanten der Flasche sind nicht gerade, sondern nach einem, vom Mittelpuncte des Bolzens e beschriebenen Bogen gekrümmt, welche Form auch die beiden Deckplatten haben. Die untere reicht mit ihrem freien Ende bis an das Vordertheil; bei'm Oeffnen des Schraubstockes entsteht daher ein sich immermehr erweiternder Zwischenraum, welchen aber die dann in Wirksamkeit tretende, y, Fig. 72, wieder deckt. Das Obertheil oder die Backen dieses Schraubstockes haben nichts Außergewöhnliches; der Formsatz p, Fig. 72, am Hintertheil, kann statt der fehlenden Platte zum Richten kleinerer Arbeitsstücke mit dem Hammer, die Rinne oder Hohlkehle x aber zum Rundklopfen von Blech und zu ähnlichen Zwecken gebraucht werden. Gleiche Einrichtung haben nicht selten gemeine, stärkere Schraubstöcke.

Die Hülse der Kappe außerhalb des Hintertheiles, M N, Fig 72, und nochmals, jedoch in anderer Lage, nämlich im Grundrisse, Fig. 78, enthält, wie immer, die Mutter für die Spindel; am großen Kranz t der Kappe M aber zwei vorstehende, halbcylindrische Wülste r, s und für diese am Hintertheile zu jeder Seite der Oeffnung, zum Durchgange des Rohres N, eine hohle Einkerbung. Die ringförmigen Flächen von t sind von r, s an schief gegen außen abgeschrägt; demnach kann M, N, Fig. 72, sowohl wagrecht, wie jetzt, oder auch schief stehen, wo-

bei die Wülste an M als eine Art von Lager oder Umdrehungsaxe wirken. Diese schiefe Stellung erfolgt aber wirklich bei'm Oeffnen des Schraubstockes durch die Beschaffenheit seiner Spindel, welche nochmals in Fig. 77 gezeichnet ist. Die fäßchenähnliche Form des Kopfes q thut nichts zur Hauptsache, wohl aber der auf der Spindel stehende Kugelabschnitt n, Fig. 77, einzeln in Fig. 79, von vorne, mit dem Loche v für den Spindelhals, in Fig. 80. Ihn nimmt eine Vertiefung in dem messingenen Aufsatze K, Fig. 72, auf. Die Schrauben a, b verbinden diesen mit dem Vordertheil E; a', b', Fig. 73, sind die Muttern für sie, L aber die weitere Oeffnung zum Durchgange und zur Wendung der bei'm Oeffnen des Schraubstockes sich schief stellenden Spindel; Fig. 76 giebt den Aufsatz so, wie Fig. 72; Fig. 75 aber in der Vorderansicht, wo w wieder die Oeffnung im Boden für die Spindel, x aber die in Fig. 76 punctirte Höhlung, oder das Lager für die Kugel an jener, bezeichnet, welche sich vermöge desselben, sowie die Hülse um die Wülste r, s, bei der Winkelbewegung des Vordertheiles nach Erforderniß wendet, und somit die sonst so schädliche ungleiche Anreibung und Abnützung völlig beseitiget. Diese einfache, zweckmäßige und ohne Schwierigkeit auszuführende Einrichtung verdient Aufmerksamkeit und allgemeine Anwendung, da ihr sogar bei den größeren Feilkloben nichts im Wege steht.

Es muß nun auf die Bemerkung zurückgewiesen werden, daß man öfters genöthigt ist, lange Stücke, welche aber über den Schraubstock nicht weit vorstehen sollen, wegen Mangel an Raum über der Hülse, seitwärts oder außer der Mitte des Mauls einzuspannen. Haben sie aber unter demselben stärkere Ansätze, Winkel oder sonst vorspringende Theile, so stehen diese einem solchen Verfahren doch noch im We-

ge; auch schadet diese Art einzuspannen, häufig wiederholt, dem Schraubstocke durch den schiefen, einseitigen Druck und wirkt nachtheilig auf die Flasche, so daß sich der gute Schluß der Backen hierdurch allmählig verliert. Der zweite Mannhardt'sche Schraubstock ist, unbeschadet der gewöhnlichen Verwendung, für solche Fälle berechnet, hiezu sehr bequem, zugleich aber an ihm eine sehr verständige Abänderung der Flasche und der Scheere angebracht, welche der eben erwähnten, nachtheiligen Folge begegnet und die Gewandtheit des Erfinders beurkundet. Fig. 83 zeigt ihn von der Seite, Fig. 84 von vorne; unter dieser in Fig. 86 den Aufsatz k der vorhergehenden Figuren; Fig. 85 das Hintertheil allein, Fig. 88 die Scheere, Fig. 89 die Hinterseite der Flasche. In Fig. 84 und 85 bemerkt man, daß das Maul, dem angedeuteten Zwecke gemäß, beträchtlich außer der Mitte steht; sonst aber hat die Beschaffenheit der oberen Theile, Spindel und Hülse mit eingeschlossen, nichts, was einer Erklärung bedürfte. Der offene Raum der Flasche, zwischen dem Vorder- und Hintertheil bleibt auch hier, selbst bei der weitesten Oeffnung der Backen, durch die Fig. 83 bei a und b festgeschraubten Platten gedeckt, welche aber keine Bogenkrümmung haben, weil die oberen Kanten der Flasche selbst gerade sind. Die Beschaffenheit der letztern zeichnet sich durch ihre Eigenthümlichkeit aus. Sie muß rückwärts eine Ausbiegung haben, daher auch der über die Linie H, I, Fig. 83, vorstehende Theil in eine ausgestemmte Oeffnung auf der Außenfläche des Fußes unter der Werkbank versenkt wird. Dann bleibt die Befestigung die sonst übliche, nämlich mittelst der Scheere und der in Fig. 83, 84, 85, 89 sichtbaren, unteren Scheibe A. Der Umriß der zwei Hauptbestandtheile der Flasche zeigt sich zwischen P, V und A, Fig. 83; das Innere soll mit Bei-

hülfe der Punctirung beschrieben werden. Diese ergänzt die Gestalt des Vordertheils V bis y und y'; zum Hintertheil C aber gehört p, Fig. 83, 85, 89, welches hier den Raum zwischen den Platten völlig ausfüllt. Von p abwärts, gehen zwei Leisten, 7, 8, Fig. 85, 89, welche an der Hinterseite der Flasche eine schmale, offene Schlitze v zwischen sich lassen; wo sie enden, befindet sich unten die größere Oeffnung v', Fig. 89, beide auch bei v, v', in Fig. 83, aus des Punctirung ersichtlich. Endlich hat die Flasche noch den massiven, von hinten nach vorne aufwärts steigenden Boden G aller drei Hauptfiguren, welcher abermals den Raum zwischen den Platten füllt, mit denen die eben beschriebenen Theile durch Nieten und Schweißen für immer verbunden sind; die senkrechten, langen, inneren Linien auf Fig. 89 bezeichnen daher keine Absätze oder Unterbrechungen dieser Fläche, sondern bloß die Begrenzung der zwei Platten. Wo sie freistehen, werden sie durch den Bolzen d, Fig. 83, (zugleich die Axe des Vordertheiles), und noch einen zweiten c, dessen Bestimmung nur darin besteht, die Flasche noch mehr und sicherer gegen das Verziehen zu bewahren, zusammengehalten. Die Köpfe dieser Bolzen, deren einen Fig. 87 nach der Länge und von der inneren Fläche vorstellt, sind sechseckig, mit inwendig abgeschrägten Seiten; sie passen in entsprechende Vertiefungen der einen Platte, in welche sie sich ganz versenken, so daß auch sie langen, einzuspannenden Stücken nie im Wege sein können. Die Muttern befinden sich bei e, f, Fig. 84. Der Arm y, am Vordertheile V, Fig. 83, füllt abermals mit seiner Dicke den Raum zwischen beiden Platten und kann daher nie seitwärts ausweichen; er geht bis an's Ende der Flasche und findet, bei y' dünner abgesetzt, nochmals eine Leitung an den Wänden der Schlitze v. In dieser Versicherung gegen

Seitenschwankungen liegt die Ursache der Vergrößerung der Flasche nach rückwärts. Auf die untere Fläche von y, Fig. 83, wirkt der freistehende Arm der starken Feder F; der andere ruht auf der Ausfüllung G, sein nach außen gebogenes Ende x, Fig. 83, 84, und ein in G fester Stift t, Fig. 83, 85, 89, auf welchem er mittelst eines Loches steckt, erhalten die Feder unverrückt. Zu der eben beschriebenen Vorkehrung gegen das Schiefziehen des Vordertheiles und das Nachgeben der Flasche, wenn in das einseitig auswärtsstehende Maul Arbeitsstücke mit großer Kraft eingespannt werden, kommt noch ein zweites Hülfsmittel, nämlich der vordere Theil der Scheere. Er hat einen kürzeren Arm m und einen längern n, Fig. 83, 84, 85, 88; ein starker, an der Seite s, Fig. 84, 85, etwas conischer Zapfen, welcher durch die Löcher der Arme 1, 2, Fig. 88, und auch quer durch das Hintertheil P geht, hält die Scheere mit diesem, durch die sehr fest angezogene Mutter r, Fig. 83, 84, 85, zusammen. Der Aufsatz K, Fig. 83, 84, 86, durch die Schrauben 5, 6 befestigt, zu deren Durchgang man bei 3, 4, Fig. 86, die Löcher sieht, ist unten breiter und hat einen Einschnitt n', Fig. 86. Von eben der Form sind auch das Hinter- und Vordertheil an dieser Stelle, so daß der lange Arm der Scheere in diesen Einschnitten seine Stelle findet. Vermöge der Winkelbewegung des Vordertheiles, ist n nach einem, vom Centrum des untern Bolzens aus beschriebenen Bogen, gekrümmt. Da jenes den Arm, selbst bei der weitesten Oeffnung der Backen, nie verläßt, so kann man über die nachtheilige Wirkung des Seitendruckes bei'm Einspannen außer der Mitte, um so mehr ohne Sorge sein.

Den ursprünglich deutschen Schraubstock der früheren Zeit, trifft man jetzt nur mehr selten an; er gleicht, jedoch mit Zugabe der Flasche und der zur

Befestigung nothwendigen Theile, zufolge der Abbildung, auf Fig. 56 Seiten-, Fig. 57 vordere Ansicht, beinahe ganz den oben beschriebenen Feilkloben. Die Beschaffenheit der Scheere und des Keiles, Fig. 53 und 54, wurde gleichfalls schon gelegentlich weiter oben erklärt, und ist ihm ohnedies nicht ausschließend eigen, wie er denn auch, in größerem Maßstabe ausgeführt, mit anderer Art der unmittelbaren Befestigung an der Bank oder an einem Klotze vorkommt. Doch hat man die Bestandtheile der Scheere und den Keil in Fig. 57 mit den gleichen Buchstaben der andern Fig. bezeichnet. Die Linie 2, 3, Fig. 56, wo die Flasche mit dem Vordertheile A zusammenstößt, ist ein Theil eines von i aus beschriebenen Kreisbogens, und es findet hierdurch, während der Bewegung von A zwischen der Flasche und den gekrümmten Kanten allerdings eine ununterbrochene und genaue Berührung Statt; da aber die Platten der Flasche in das Hintertheil versenkt, und das Vordertheil zu beiden Seiten, so weit es sich zwischen ihnen befindet, dünner abgesetzt wird, so macht es ziemliche Mühe, die concaven Krümmungen an A recht scharf und gut anschließend herzustellen, weil dies zuletzt nicht anders als durch Aushauen mit dem Meißel geschehen kann. Diese Einrichtung, obwohl auch dem deutschen Schraubstock nicht eigenthümlich, und nur den Fleiß des Verfertigers beurkundend, findet man daher nicht oft; auch ist sie recht wohl entbehrlich. Fig. 57a zeigt die Spindel im Grundrisse, sammt dem flachen Absatze r, mit welcher sie in der, Fig. 57 bei r′ punctirt angegebenen, auf der inneren Fläche von A ausgehauenen, geräumigen Vertiefung, durch den starken Stift e festgehalten, steckt, und außerhalb des Hintertheiles die Schraubenmuttern M, deren Endansicht Fig. 55 giebt, mit dem Sechseck zur Anbringung eines eigenen Schlüssels auf-

nimmt. Der deutsche Schraubstock hat allerdings gegen die neuere, ihn verdrängende Construction, einige unzweifelhafte Vorzüge. Hierher gehört: daß die Vorderfläche ganz glatt, folglich der Spindelkopf, und noch mehr der lange Hobel, nicht wie bei den übrigen, manchmal unbequem und hinderlich fällt; ferner, daß der Rand der Mutter beständig in vollkommener Berührung mit der Außenfläche von B bleibt, und deßhalb die ungleiche Anreibung nicht eintritt; daß endlich auch ein Verziehen des Vordertheiles bei starkem Zuspannen deßwegen nicht leicht erfolgt, weil die Hälfte mit der geräumigen Oeffnung zum Durchgange der Spindel die hintere und ganz feststehende ist, und der Zug der Schraubenmutter auf A nie einen Seitendruck hervorbringen kann. Deßwegen verursacht der Gebrauch des Schlüssels Unbequemlichkeit und Zeitverlust, obwohl man, um letzterm zu begegnen, der Mutter und Spindel, wie Fig. 56, 58 zeigt, ziemlich grobe Gewinde zu geben pflegt, wodurch die Mutter bei einem geringen Grade der Umdrehung einen verhältnißmäßig großen Weg der Länge nach macht. Da aber, wegen der Scheere und der Bank, der Schlüssel immer nur durch einen Theil eines Kreises sich herumführen läßt, so muß er, wenn eine weite Oeffnung der Backen in eine kleine, oder umgekehrt, verwandelt werden soll, nicht selten sechs bis acht Mal abgenommen und in anderer Lage wieder aufgesteckt werden, welches eine nicht unbedeutende Verzögerung der Arbeit zur Folge hat. Wo aber, wie bei Schmieden, Wagnern u. s. w., regelmäßig nur große Arbeitsstücke vorkommen, deren Aus- und Einspannen, mithin auch das Umstecken des Schlüssels, weit seltener erforderlich wird, läßt sich gegen den deutschen Schraubstock sonst nichts Gegründetes einwenden, und er hält daher, in größerm Maßstabe ausgeführt, nicht nur mit allen übrigen die Verglei-

chung aus, sondern dürfte ihnen, der oben gerühmten guten Eigenschaften wegen, sogar noch vorzuziehen sein.

Bei allen Schraubstöcken mit Winkelbewegung kommt man oft in die Verlegenheit, daß sie für größere Stücke nicht weit genug aufgehen, und daß man daher, um für alle Fälle auszukommen, entweder sich mit einem Schraubstock behelfen muß, der für gewöhnliche Arbeiten zu groß und schwer ist, oder aber, daß man mehrer von verschiedener Größe, nach den Umständen zur Auswahl, bedarf. Man hat jedoch Mittel, dieser Mangelhaftigkeit abzuhelfen.

Die Nothwendigkeit, größere Stücke einzuspannen, z. B., um sie in kleinere mittelst der Säge zu zertheilen, kommt in Werkstätten, wo man Holz, Elfenbein, Horn u. dergl. verarbeitet, noch viel häufiger vor. Wenn keine Hobelbank vorhanden ist, so hat man einen großen, hölzernen Schraubstock, nach dem gleichen Princip wie die vorigen eingerichtet. Fig. 90 zeigt einen von der Art, wie er schon lange bei Drechslern im Gebrauche steht, im zwölften Theile der wirklichen Größe von der Seite, Fig. 91 das Vordertheil B von innen, Fig. 92 dasselbe, jedoch ohne den Riegel R, von oben. Das Hintertheil in A wird am Fußboden und an einem schon unbeweglichen Werktische oder dergleichen, mit eisernen Bändern oder auf andere passende Art befestigt. Mit dem kürzern Vordertheil verbindet ein eiserner Bolzen m n den langen Riegel R, welcher zwei Reihen Löcher, so wie die Wände von A zwei einzelne übereinander hat, um R in willkührlich zu bestimmenden kleineren Abständen mit A zu verbinden. In Fig. 90 geschieht dies jetzt durch den bei v durchgesteckten eisernen Stift. Die obersten Enden von A und B erhalten um eine Oeffnung zu bilden, welche sicher faßt und lange der Abnützung widersteht, innen und

auf beiden Seiten eine Beilegung von Eisen oder Stahl, a, b, welche, wie an jener des Vordertheiles zu ersehen ist, durch die Schrauben bei 1, 2 gehalten werden. Die inneren Flächen haben den gewöhnlichen Feilenhieb (b, Fig. 91). Durch B geht der runde Theil der Spindel E, deren Mutter im Hintertheile eingeschnitten ist. Der Riegel, der Kopf D, der Schlüssel F und die Spindel E bestehen aus festem, hartem, meistens Weißbuchen-, A B aus Rothbuchenholz. Die Behandlung dieses nützlichen Hülfswerkzeuges gleicht jener des vorletzten Schraubstockes, Fig. 90; l und i sind zwei Ausschnitte, um das Vordertheil leichter und bequemer mit der Hand anfassen zu können. Zwei Reihen Löcher sind am Riegel vorhanden, um ihn mit recht kleinen Unterschieden zu verstellen; als natürliche Folge dieser auch zwei über einander in den Wänden am Hintertheil, das obere für die höher, das untere für die tiefer stehenden am Riegel.

Werkzeuge, genau wie das eben besprochene eingerichtet, ebenfalls von Holz, hat man auch viel kleiner, bei Modellen und anderer feiner Holzarbeit. Sie heißen dann gemeinhin Feilkloben und werden an der längern, hintern Hälfte in die Hobelbank, oder einen größern Schraubstock gespannt. Fig. 93 zeigt die Seitenfläche, Fig. 94 das Vordertheil von Außen, Fig. 95 die innere Fläche des hintern Theils, eines eigenthümlich eingerichteten, hölzernen Feilklobens. Die Schraube, zum kräftigen Anfassen mit dem am dicksten Theile achteckig geformten Kopfe r, hat unmittelbar vor B einen vertieft eingedrehten Hals, in welchem die runden Ausschnitte zweier aufgeschraubter Platten n, n (eine davon abgesondert in Fig. 96 zu sehen) sich einsenken; daher die Schraube, bei beständiger Verbindung mit B, bloß rund beweglich machen. Durch die in das Hintertheil, bei A, Fig. 95,

geschnittene Mutter wird demnach durch die Umdrehung von r B gegen A geführt oder davon entfernt. Der letzteren Bewegung folgt auch der Riegel C, welcher aber, als das Eigenthümliche dieses Werkzeuges, nähere Betrachtung verlangt. Sein Ende steckt in einer etwas geräumigen Versenkung von B; die Schraube f erhält ihn in derselben und giebt zugleich eine Achse, um die er sich, da er die Versenkung nicht gedränge ausfüllt, etwas auf- oder abwärts wenden kann. In der Mitte seiner Dicke ist eine Eisenschiene mit Sperrzähnen eingelassen und mit ihm durch drei querdurchgehende Schrauben vereinigt, von denen man auf C, Fig. 93, die Köpfe sieht. Zum freien Durchgange dieses Riegels hat A, Fig. 95, die Oeffnung s, in welche sich unten ein schmälerer Ausschnitt für die Eisenschiene mündet. Von einer ausgestemmten Vertiefung, i, Fig. 95, geht eine Durchbrechung, Fig. 95 punctirt, Fig. 93 bei x bemerkbar, nach Außen. In i liegt der Hebel e, der, am innern Ende in eine Spiralfeder verwandelt, mit deren Mitte auf dem Boden von i fest ist; das andere Ende tritt durch die eben erwähnte Oeffnung bei x über A hinaus; wo der Hebel auf die Zahnschiene trifft, ist er eckig und zum Sperrhaken für die schiefen Zähnchen gestaltet. Nach der Richtung der letztern, setzt diese Vorrichtung dem Oeffnen des Werkzeuges durch die Umdrehung des Griffes r kein Hinderniß entgegen, weil dann der Haken ohne weiteres Zuthun über die Sperrzähne gleitet. Um ein Arbeitsstück einzuspannen, öffnet man zuerst das Werkzeug etwas mehr als nöthig, legt jenes zwischen die Backen, drückt den Hebel e nieder, so daß er mit der Zahnschiene außer Eingriff kommt, und klemmt die Arbeit nun durch Verkehrtdrehen des Griffes r vorerst nur leicht ein. Dann läßt man e los, wobei der Haken, durch die Wirkung der Feder, in die Zähne eingreift und den

Riegel C feststellt; schließlich wird die Schraube an r vollends stark angezogen, wozu nur eine geringe Annäherung von B gegen A hin gehört, indem sich B nach oben etwas schief stellt, was auch keinem Anstand unterliegt, weil C an seiner Achse bei f, nach der obigen Bemerkung, etwas nachgeben kann. Die inneren Flächen der Backen sind bei m, Fig. 93, 94, mit aufgeleimten Bretchen von härterm Holz, etwa Buchs, oder auch, noch besser für manche einzuspannende Gegenstände, mit Stücken von dichter, feiner Pappe belegt.

2. Schraubstöcke mit paralleler Bewegung.

Die Schraubstöcke des vorigen Abschnittes, mit Winkel- oder Bogenbewegung, haben noch eine andere Unvollkommenheit. Wenn man sich nämlich vorstellt, daß im ganz geschlossenen Zustande, d. h., wenn die Backen einander berühren, die inneren Flächen aneinander und parallel liegen, so sieht man leicht, daß diese Lage aufhört, wenn das Vordertheil sich von dem hintern entfernt, weil dann dessen innere Backenfläche mit jener der andern Hälfte einen Winkel macht und gegen diese in eine schräge Richtung kommt, deren Neigung mit der Erweiterung der Oeffnung zunimmt. Die nicht unbedeutenden Nachtheile dieses Vorganges bestehen darin, daß die gehauene Seite den einzuspannenden Gegenstand nicht mehr mit der ganzen Fläche, mithin nicht immer hinreichend stark faßt, sondern bei einer weiten Oeffnung beinahe nur mit dem untern Winkel, welcher sich dann noch überdies leicht in das Arbeitsstück eindrückt und demselben Schaden zufügt. Man hilft, aber auch nur nothdürftig, diesem Uebelstande dadurch ab, daß man bei den gemeinen und sogar bei den meisten Schraubstöcken und Feilkloben diese Flächen schon anfangs gegen einander abschrägt, so daß sie sich bei

ganz geschlossenen Backen nur an der oberen Kante, nicht aber mitten und unten, berühren. Diese Einrichtung ist auch in den Abbildungen zu diesem Artikel bemerkbar gemacht, z. B. Fig. 23, 25, 56, 58, 71, 72, 83 u. s. w. So gegen einander geneigte Flächen werden erst bei einem gewissen Grade der Entfernung im Bogen von einander gleichlaufend, allein streng genommen nur bei einer einzigen, bestimmten Stellung, daher man die Schräge so einrichtet, daß die parallele Lage bei der mittlern Oeffnung, welche am meisten gebraucht wird, sich einfindet. Bei kleineren Oeffnungen aber fassen immer nur die oberen, bei weiteren seltener dagegen die unteren Längenkanten. Die nun zunächst folgenden, mit einem schon eingebürgerten Kunstausdruck Parallelschraubstöcke genannten, bei welchen der bewegliche Backen dem feststehenden nicht im Bogen sondern in gerader Richtung sich nähert und ebenso von ihm entfernt, folglich die inneren Flächen der Backen immer einander gleichlaufend oder parallel bleiben, helfen nicht nur den eben erklärten Uebelständen völlig ab, sondern gewähren gleichzeitig den Vortheil einer, verhältnißmäßig zu ihrer Größe sehr weiten Oeffnung, eine Eigenschaft, welche noch wichtiger und schätzbarer für manche Zwecke ist, als die erstere.

An dem älteren Parallel-Schraubstock, in Fig. 97 Seiten- Fig. 100 hintere Ansicht, Fig. 98 Grundriß, Fig. 99 das Vordertheil von innen, Fig. 101 wagerechter Durchschnitt des letztern, und zwar die untere Hälfte desselben, haben viele Theile große Aehnlichkeit mit einigen vorher beschriebenen. Der breite Fuß a a, Fig. 97, 98, 99, kommt auf die Oberfläche der Bank, der Arm f, welcher gleichfalls in die Vorderkante derselben etwas eingelassen werden sollte, so wie a, bedürfen keiner Erklärung; desgleichen das von a sich erhebende Hintertheil B und die obere

Platte A, nebst der Hülse oder Schraubenmutter l, m, Fig. 97, 98, 47, und der Art ihrer Verbindung mit B. Der Riegel d ist mit dem Vordertheile C aus einem Stück und geht, jedoch leicht beweglich, durch eine seiner eignen Form anpassende Oeffnung im Fuße e. e, Fig. 97. Sie ist zwar oben nur so weit geschlossen, als die Breite von B beträgt, allein absichtlich die Verlängerung e angebracht, damit der Riegel an beiden Seitenflächen eine bessere und vollkommnere Leitung erhalte und ein Ausweichen oder Schwanken zur Seite nicht so leicht eintreten könne. Die Spindel, welche in Fig. 101 ganz unbedeckt erscheint, liegt, wie bei vielen andern Schraubstöcken, mit der Basis des Ansatzes g hinter dem Kopfe nicht unmittelbar auf der Außenfläche des Vordertheiles, sondern in der vertieft ausgedrehten dicken Platte x, Fig. 101, 97, 98, welche bei'm Zudrehen oder Schließen des Vordertheils dasselbe gegen das hintere treibt, wenn die Spindel sich in die Hülse l m hineinschraubt. Um diesen Effect hervorzubringen, reicht es daher hin, wenn der glatte Theil der Spindel hinter den Gewinden durch ein einfaches, rundes Loch des beweglichen Backens C, Fig. 97, 98, geht, wie dies denn wirklich der Fall ist. Hier aber läßt sich keine Feder anbringen, welche, wie bei den gemeinen Schraubstöcken, das Vordertheil beständig auswärts treibt und es daher bei'm Zurückdrehen der Spindel nöthigt, ihrer verkehrten Längenbewegung zu folgen, weil die Entfernung beider Backen so groß wird, daß die Feder nicht mehr den nöthigen Druck ausüben könnte, auch überdies der Raum für sie unter der Spindel und Hülse fehlt. Ihre Wirkung muß daher auf anderm Wege ersetzt und bewerkstelligt werden, daß die Spindel bei'm Zurückgehen, und zwar ohne in ihrer drehenden Bewegung ein Hinderniß zu erfahren, das Vordertheil mit sich

nimmt. Man erreicht dies durch verschiedene Mittel, deren noch mehre in der Folge vorkommen, und zu deren Anbringung am platten Theile der Spindel eine tief eingedrehte Nuth, wie i, Fig. 101, erforderlich ist, mit deren Hülfe die Spindel mit C in Verbindung gebracht wird. In gegenwärtigem Falle erhält das Vordertheil C auf jeder Seite eine viereckige, auf die Mitte der Nuth treffende Oeffnung, in deren jeder von außen ein gleich geformter Keil, Fig. 101, steckt, dessen inneres Ende bis in die Nuth reicht. Außen stehen die Keile 1, 2 über C etwas vor, um sie anfassen und wieder herausziehen zu können. Damit sie aber nicht von selbst herausfallen, so ist jeder durch eine, an C mit zwei Schräubchen befestigte, Platte bedeckt. Man findet diese, nach der Form der Fläche von C gekrümmten, kleinen Platten, mit p und k bezeichnet, in den Figuren 97 bis 101. Weil aber, wie gesagt, die äußeren Enden der Keile über C vorragen, so erhält jede Platte auf der innern Seite eine Aussenkung, damit sie dennoch flach aufliege. Fig. 102 zeigt eine solche Platte von der Seite, Fig. 103 von außen, wie in Fig. 97; Fig. 104 ist die inwendige Fläche mit der Vertiefung 3, zur Aufnahme des vorstehenden Keilendes.

Bei solchen, auf weite Oeffnung berechneten Schraubstöcken kommt die Spindel natürlich oft mit einem Theil der Gewinde außer der Hülse zum Vorschein, und es ist gut, sie gegen die abfallenden Feilspäne zu verwahren. Bis zu einem gewissen Grade hat dies nicht die mindeste Schwierigkeit. Ein Rohr von Eisen- oder Messingblech, h, Fig. 97, 98, 99, 101, etwas weiter als die Hülse l, mit einem stärkern Endreifen, um es mittelst desselben, wie man in Fig. 99 am besten bemerkt, an die innere Fläche von C festzuschrauben, deckt die Spindel so lange, bis sie die Hülse l ganz verläßt, also noch bei ziemlich be-

trächtlicher Oeffnung der Backen; denn h kann so lang sein, daß sein freistehender Rand bei ganz geschlossenen Backen bis an das Hintertheil B reicht, die Hülse l dagegen bis an C.

Diese Art, die Spindel so lange als möglich gedeckt zu erhalten, kommt später noch mit mancherlei Modifikationen vor, und es ist zu bedauern, daß bei den Schraubstöcken mit Bogenbewegung, deren Oeffnung freilich vergleichungsweise nicht so groß ist, sie sich nicht ebenfalls anwenden läßt. Das Hinderniß liegt in der Winkelbewegung des Vordertheiles. Wenn sich dieses schief stellt, so müßte das an ihm befindliche Rohr sehr weit sein, um jene nicht zu hindern, würde aber dann den Raum unterhalb des Maules, zum Einspannen längerer Stücke völlig untauglich machen.

Gegen die oben beschriebene Einrichtung der Parallel-Schraubstöcke lassen sich mehre wohlgegründete Einwendungen machen. So kann man sich auf den unwandelbaren Stand des Vordertheiles desto weniger verlassen, je weiter es geöffnet wird, weil es, nur allein am Riegel gehalten, sehr leicht nach einer oder der andern Seite nachgiebt, und zwar um so sicherer, als der Riegel in die Oeffnung der hintern Hälfte nie sehr scharf und strenge einpassen darf, weil durch die hierdurch entstehende große Reibung, die Bewegung der Schraubenspindel erschwert und baldige Abnützung herbeigeführt werden müßte. Eine Unbequemlichkeit solcher, besonders größerer, Schraubstöcke liegt noch darin, daß nach längerm Gebrauche die Spindel in der Mutter sehr leicht beweglich wird, und wenn man etwas nur lose und mit geringem Druck eingespannt hat, bei manchen Lagen des Hebels am Spindelkopfe, das bloße Gewicht desselben hinreicht, die Schraube etwas zu drehen und die Backen zu öffnen. Die großen Vortheile aber, welche die

weite und parallele Oeffnung der Backen gewährt, haben, wenn auch noch nicht zur allgemeinen Verbreitung, doch zu vielfältigen Abänderungen solcher Schraubstöcke, von welchen jetzt mehre Muster folgen, Veranlassung gegeben.

In Fig. 105 ꝛc. ist ein Parallelschraubstock gezeichnet, an welchem zuerst auffällt, daß der vordere Backen ganz feststeht und der hintere der bewegliche ist. Die Basis dieses Schraubstockes, Fig. 105 a a, eine eiserne Platte, deren Breite im Grundrisse Fig. 107, in der hintern Ansicht Fig. 110 und in der vordern Fig. 106 unter e, f sich zeigt, stößt an die senkrechte, nach unten etwas schmäler zulaufende Wand a', Fig. 105, 106, 110, welche an der Kante der Werkbank, sowie a auf deren Fläche liegt. Das Vordertheil A, Fig, 105, 106, 107, mit seinem einwärtsgebogenen Fuße F, berührt sie an der Außenfläche mit dem Absatz Q, Fig. 105, 106; der Arm D aber geht, so wie es Fig. 105 punktirt anzeigt, mit seinem dünneren, viereckigen Schafte durch a' und Q und endigt sich in eine Schraube, deren Mutter E die genannten Theile unter einander zusammenhält. Nochmal aber ist das Vordertheil mit der Basis durch das stählerne, vierseitige Prisma c, Fig. 105, 107, 110, in Verbindung, welches zugleich, wie die Folge lehren wird, die Leitung des beweglichen, hintern Backens B zur Hauptbestimmung hat. Die Form dieses Prisma's, von rückwärts bis R, Fig. 105, nämlich dessen obere und untere parallele, und die nach einwärts schrägen Flächen zu beiden Seiten, bemerkt man am deutlichsten in der Endansicht, Fig. 110. Der andere Theil bei R, Fig. 105, ist rechtwinklich, flachviereckig und in eine ausgemeißelte Vertiefung von A, F eingepaßt; an a, a endlich befestigen das Prisma die von unten eintretenden Schrauben s, Fig. 105, 107, 110, und t Fig. 105. Demnach muß

man a a, a', D, A, F und R c, als das Gestell oder die Grundlage des Schraubstockes, und gleichsam aus einem Ganzen bestehend, betrachten.

Die Spindel N, Fig. 105, 110, 114, mit dem gewöhnlichen Kopf und Schlüssel, ist im Vordertheile so gelagert, daß sie sich zwar rund drehen, aber der Länge nach gar nicht verschieben kann. Vermöge der letztern Eigenschaft, setzt sie daher ihre Mutter und das mit dieser verbundene Hintertheil B in geradlinige Bewegung, wodurch das Oeffnen und Schließen des Schraubstockes erfolgt. Durch A, Fig. 105, geht die Spindel bloß mittelst einer runden Oeffnung, in welcher das glatte Stück z, Fig. 114, unmittelbar hinter der Außenfläche von A anläuft und die Spindel in ihrer Richtung erhalten hilft. Das Uebrige der Oeffnung durch A, Fig. 105, ist viel weiter, wie die Punctirung zeigt, weil das Ende der Hülse H, um die Spindel möglichst gedeckt zu erhalten, wenn die Backen ganz an einander schließen, tief in A eintritt. Das Bedecken der Spindel, wenn die Hülse allein bei größerer Oeffnung nicht mehr zureicht, übernimmt dann noch für einen weitern Abstand das halbrunde, mit zwei Schrauben auf der innern Seite von A angebrachte Dach G, Fig. 105, 107, bis endlich, bei sehr weitem Abstande der Backen, die Gewinde doch entblößt liegen, ein Uebelstand, dem ganz abzuhelfen nicht wohl angeht, wenn der Schraubstock mit so beträchtlicher Entfernung der Backen benützt werden soll. Wieder ist die eingedrehte Nuth i, Fig. 114, hier aber außerhalb des Vordertheiles, zur Lagerung der Spindel bestimmt. Auf diesem sind die Platten l, m durch die zwei, Fig. 106 wahrnehmbaren Schrauben befestigt. In der untern Platte l, Fig. 105 und 115, liegt, mit ihr von gleicher Dicke, der in zwei Theile zerschnittene Reif, n, o, Fig. 115, 116, welcher den Hals der Spindel mit seiner Oeffnung q, Fig.

115, umfaßt; m Fig. 105 und 117, auf der Hinterseite ganz eben, hält den Reifen nieder, das weitere Loch p nimmt den Theil der Spindel zunächst an dem Vorsprung u, Fig. 114, auf, und dieser senkt sich etwas, zu Folge der Punctirung auf Fig. 105, in eine Vertiefung auf der Vorderfläche von m ein. Die Vergleichung der Fig. 105 mit den unmittelbar vorher genannten, wird über die Lagerung der Spindel und ihre Fähigkeit, sich ungehindert, aber ohne Längenverschiebung, zu drehen, keinen Zweifel übrig lassen. Die bewegliche Hälfte dieses Schraubstockes besteht aus vier Stücken, nämlich dem Hintertheile B, Fig. 105, 106, 107, 110; einer Zulage C, Fig. 105, 106, 110, mit dem Rohre C H, beide von Messing und aus dem Ganzen, die Mutter für die Spindel enthaltend; endlich den gehärteten, stählernen Leisten e f, Fig. 105, 110. Die Figg. 111, 112 und 113 stellen B, C und o abgesondert von der Seite, Fig. 108 aber C, und Fig. 109 die beiden Leisten nochmals in der Endansicht vor. Die Verlängerung i am Hintertheil kann nöthigenfalls statt eines Schlagstöckchens gebraucht werden; das Rohr H ist in eine runde Oeffnung durch B fest eingetrieben; jede der Leisten aber erhält zwei von unten eintretende Schrauben, wovon die Mutter der hintern in der Zulage, jene der vordern in B sich befindet, und deren Lage in den Figg. 105, 108, 109, 110 aus der Punctirung klar wird. Diese Schrauben halten B und C zusammen, wodurch die zwei Leisten den Fuß und an den schrägen Seiten des Prisma's c, sowie mit ihrer Grundfläche auf der Bodenplatte a a liegend, die sichere, gerade Leitung der hintern Hälfte abgeben, wenn die Spindel während ihrer Umdrehung dieselbe vor- oder zurückschiebt. Nebst den Schrauben erhöht die Festigkeit der Verbindung zwischen der Zulage C und dem Hintertheile B auch die Form des erstern, weil deren

erhöhte Wand x, Fig. 105, 108, 110, in den Winkel unter i genau einpaßt. Der Schraubstock kann noch weiter als in Fig. 105 geöffnet werden, und zwar so lange, als noch ein Theil von den Gewinden der Spindel innerhalb der Hülse H und die Leisten, wenigstens zur Hälfte ihrer Länge, mit der Grundplatte A in Berührung bleiben. Durch Verlängerung dieser Bestandtheile könnte man die mögliche Entfernung der Backen nöthigenfalls noch weiter treiben, ohne Seitenschwankungen der hintern Hälfte befürchten zu müssen, weil sie durch das Prisma, die Leisten und die Grundfläche der Platte a vollkommen gegen das Ausweichen gesichert ist.

Dieser Schraubstock leistet allerdings, was man von ihm zu erwarten berechtigt ist, nämlich er gestattet eine sehr weite Oeffnung, bei jedesmal vollkommen festem Stande der Backen; er kann mit Zuversicht in größerm Maßstabe ausgeführt werden. Er bedarf jedoch sorgfältiger und fleißiger Bearbeitung, welche die Herstellungskosten nothwendig erhöht; auch wäre bei anhaltendem Gebrauche eine Beschädigung und Abnützung der Bahnen, auf welchen sich die hintere Hälfte bewegt, und bei denen das Auffallen und Liegenbleiben der Feilspäne sich nicht vermeiden läßt, mit Grund zu besorgen.

In England hat man neuerlich den Versuch gemacht, Schraubstöcke, statt aus geschmiedetem, aus gegossenem Eisen zu verfertigen, wovon freilich nur die Leichtigkeit der Herstellung und der niedere Preis nächste Ursache sind. Denn das Gußeisen eignet sich, seiner geringern Festigkeit wegen, so wenig zu Schraubstöcken, um die in den Werkstätten unvermeidliche harte Behandlung auf die Dauer zu vertragen, als zu Ambosen, von welchen bekanntlich auch kleinere für Schmiede und Schlosser, auch bloß der Wohlfeilheit wegen, vorkommen. Im Jahr 1840 hat

Samuel Wilke sich ein englisches Patent auf verbesserte gußeiserne Schraubstöcke verschafft. Er verbreitet sich über die Darstellung derselben überhaupt und giebt dann eine sehr kurze Beschreibung und unvollständige Abbildung von zwei verschiedenen Mustern. Man soll sich nämlich zum Guß feinen Sandes und messingener Modelle bedienen, und die gegossenen Bestandtheile zwischen gepülvertem Blutstein, um ihnen einen Theil der Sprödigkeit zu nehmen, in zureichendem Grade glühen; Verfahrungsarten, welche ohnedies nicht mehr unbekannt sind und täglich größere Verbreitung gewinnen. Auch die Spindeln und Muttern sollen gegossen werden, und zwar erstere, bei einem bedeutendern Durchmesser von etwa 1½ Zoll angefangen, hohl, um sie leichter zu machen und sie gegen das Verkrümmen während des Ausglühens mit einem Kern von Schmiedeeisen auszufüllen, der dann wieder beseitigt werden kann. Das Maul an den Backen wird mit gehärtetem Stahle belegt, worüber weiter unten das Nähere vorkommt.

Ausgezeichnet durch Einfachheit und eine eigenthümliche, höchst sinnreiche Construction sind die aus der Holzschraubenfabrik und Gießerei des Hrn. von Brevillier und Comp. zu Neunkirchen (in Unterösterreich) seit dem Jahre 1838 hervorgegangenen gußeisernen Schraubstöcke. Sie weichen von allen andern so sehr ab, daß nicht einmal die Benennung ganz auf sie paßt, weil sie gar keine Schraube haben, und man ihnen jene bloß zu Folge der gleichen Benützungsart und des Gebrauches belassen muß. Vorzugsweise soll zum Behufe der Erklärung ein großer, und zwar Fig. 118 der Grundriß, Fig. 119 die Seiten-, Fig. 121 die Vorderansicht, Fig. 120 der Durchschnitt nach der Linie b b, Fig. 119, benützt werden.

Der Körper oder die unbewegliche Hälfte besteht aus zwei Stücken, dem hintern und dem eigentlichen Vordertheile A. Die Grundlage des erstern ist eine aufrecht stehende Wand, C, Fig. 119, 120, mit der Verstärkung bei B, Fig. 119, 121. Ihre obere Fläche innerhalb des Vordertheils steigt etwas aufwärts, wie man an der Punctirung Fig. 119 sieht, die untere ist gerade; die Oeffnung durch A entspricht dieser Form, unten aber bleibt noch so viel Raum für den gewaltsam eingetriebenen, stählernen Keil a, welcher eine sehr dauerhafte Verbindung beider Stücke herstellt. Von B gehen zu beiden Seiten die Ansätze F, G, sowie von den Enden der Wand ein dritter, D, aus (Fig. 118, 119, 120, 121); mittelst derselben bringt man die Schrauben zur Befestigung auf der Werkbank an. Sie reichen für ein kleineres Exemplar vollkommen hin; bei den großen ist noch eine Schraube am Lappen L des Fußes F', Fig. 119, 121, welche in die Stütze unter der Bank geht, erforderlich. C bildet oben eine breitere Querleiste E, Fig. 118, 119, 120, auf welcher wieder zunächst an A die Erhöhung I, dann aber die bogenförmig gekrümmten Zähne stehen, welche mit der Scheibe oder Schnecke P die Stelle der Spindel und Mutter vertreten. Der bewegliche, von rückwarts aufgeschobene Backen H, oder das Hintertheil ist der ganzen Länge nach hohl und von der innern, dem Vordertheile zugekehrten Seite, in Fig. 122, zu sehen. Mit dem Theile w der Oeffnung, Fig. 122, findet er seine Leitung an der Leiste E; die senkrechten Flächen von x liegen an C an; v endlich schafft den Raum für die Verzahnung K, welche bei'm Verschieben von H ganz unberührt bleibt. Zur Verminderung der Reibung liegen nur die Endflächen von H an den obengenannten Theilen; sowohl die Oeffnung am Boden, als überhaupt die inneren Wände, sind so erweitert,

daß die geradlinige Bewegung des Hintertheiles sehr leicht von Statten geht.

Fig. 123 ist der Grundriß der Schnecke, Fig. 124 die innere Fläche; Fig. 125 jener des Hintertheils, Fig. 126 seine Seitenansicht. Man bemerke den schrägstehenden Zapfen N, auf welchem die Schnecke P mittelst der Vertiefung f, Fig. 124, und f im Durchschnitte, Fig. 127, sowie in den Figg. 118, 119 steckt, und welcher ihr als Umdrehungsachse dient, so daß sich durch Fortführen des beweglichen Backens sowohl sein Abstand von A ändert, als auch das Ein- und Ausspannen der Arbeitsstücke bewirken läßt. Zur Anwendung größerer Gewalt ist hierzu ein eigener Schlüssel, Fig. 129, erforderlich, der mit seinem Sechseck auf das an der Schnecke befindliche, Q, Fig. 118, 119, 123, 127, 128, paßt und einen abgekrüpften Handgriff S hat, damit er, ungeachtet der schiefen Lage der Schnecke und der Höhe der Backen, ohne Hinderniß bequem gebraucht werden könne. Wenn der Abstand der Backen bedeutend geändert werden soll, nimmt man den Schlüssel ab und drückt P bloß mit der Hand an dem nur hierzu vorhandenen kleinen Zapfen c; noch weit schneller aber kommt man bei großen Entfernungen zum Ziele, wenn man Schlüssel und Schnecke ganz wegnimmt, das Stück H ungefähr so weit als es nöthig vor- oder zurückschiebt und dann erst, zum kräftigen Schließen des Maules, die Schnecke und den Schlüssel wieder an ihren Ort bringt. Die Schnecke bedarf noch einer ausführlicheren Erklärung. Neben dem Sechseck Q hat sie eine kreisrunde Vertiefung d, Fig. 118, 127, 128, zur Aufnahme des untern Randes des hohlen Stückes T am Schlüssel; ein übrigens nicht wesentlicher Umstand. Ihr äußerer Umfang bildet eine Spiral-Linie, welche man sich, um ihre Wirkung besser einzusehen, als einen flach niedergelegten Schrauben-

umgang vorstellen mag. Wegen der schiefen Lage der Schnecke auf H, Fig. 118, muß seine Außenfläche e, Fig. 118, 123, 127, schräg, das Innere von P aber hohl sein, um die gekrümmte Leiste n n, Fig. 124, 127, zu erhalten, welche in die Vertiefung zweier Zähne auf E, Fig. 118, paßt. Das Vor- oder Zurückschieben von H, je nach der Richtung der Umdrehung, geht ununterbrochen fort, so lange diese dauert, weil, wenn ein Ende der Spirale eine Lücke zwischen zwei Zähnen verläßt, sogleich das andere eingreift und die Bewegung fortsetzt. Die Backen sind auch bei diesem Schraubstocke mit gehärtetem Stahle, bei s, t, Fig. 118, 119, 122, gefüttert. Diese Stücke ruhen mit der untern Seite auf Absätzen des Maules, werden mit schrägen Falzen von obenher eingeschoben und zu beiden Seiten durch Schräubchen, welche die Muttern in H und A selbst finden, vollkommen unbeweglich erhalten.

Im Allgemeinen läßt sich über diese Schraubstöcke ein vortheilhaftes Urtheil fällen. Nächst der schon gerühmten Einfachheit empfiehlt sie der wohlfeile Preis, um welchen ihre Herstellung möglich ist; denn bei fleißig ausgeführten messingenen Modellen, sorgfältigem Guß und gutem Material bedürfen sie keiner Handarbeit, mit Ausnahme der Stahlbelegung, dem genauern Ausfeilen der Oeffnung w, x, Fig. 122, der inneren des gleichfalls gegossenen Schlüssels und sonstiger sehr unbedeutender Nachhülfe an einzelnen Stellen. Der unentbehrliche Gebrauch des Schlüssels dagegen fällt wohl unbequem, aber doch bei weitem nicht in dem Grade, wie bei dem deutschen Schraubstock. Doch darf man freilich, zufolge der Natur des Gußeisens, von ihm nicht die Haltbarkeit und Dauer, wie von gewöhnlichen Schraubstöcken, erwarten; im Gegentheil bedürfen sie einiger Schonung, und sind zu schwerer Arbeit minder geeignet, weil bei großer

Gewalt sowohl an den Backen Beschädigungen eintreten, als auch einzelne Zähne, die Spiralleiste, selbst die Wände nächst der Oeffnung durch das bewegliche Stück r brechen könnten.

Später kommt noch ein Werkzeug vor, welches, hinsichtlich der Verschiebung des hintern beweglichen Stückes auf einer langen geraden Stange, den so eben beschriebenen sehr nahe steht, sonst aber von allen Schraubstöcken ohne Ausnahme durch die Art, das bewegliche Stück zum Behuf des Einspannens festzustellen, ganz und gar und in solchem Grade abweicht, daß man ihm, weil es keinen der Schraube ähnlichen Bestandtheil besitzt, die Benennung Schraubstock nicht mehr wohl geben kann, obschon die Verwendung dieselbe ist. Es würde sich dieses sinnreiche, ganz eigenthümlich construirte Werkzeug hier am natürlichsten anreihen, muß aber doch, weil es, wenn auch nur als Nebensache und als eine von der Haupteinrichtung unabhängige, nicht eben nothwendige Zugabe, zugleich die parallele Bewegung besitzt, dem nächstfolgenden Abschnitte vorbehalten bleiben.

3. Schraubstöcke mit horizontaler Bewegung.

Bei den Werkzeugen dieser und der folgenden Abtheilung hat man die Absicht, den eingespannten Gegenstand in verschiedene Lagen in Beziehung auf den Arbeiter zu bringen, um eine oder die andere Fläche bequemer und leichter zu behandeln. Unter diesen Schraubstöcken kommen sowohl solche mit Winkel-, als auch solche mit paralleler Bewegung vor; denn die Art des Einspannens steht mit der Abänderung der Richtung nicht in unmittelbarer Verbindung; daher denn auch der Fall eintritt, daß ein in Bogen sich öffnender und schließender Schraubstock, oder aber ein paralleler, noch überdieß die zwei anderen, nämlich die horizontale und verticale Bewe-

gung gestattet, wie sich in der Folge näher ergeben wird. Es erhellt aber schon hieraus, daß dergleichen Einrichtungen nicht als die Hauptsache, sondern nur als Hülfs- und Erleichterungsmittel für specielle Arten der Bearbeitung angesehen werden können und deßhalb auch ohne Ansprüche zur allgemeinen Einführung, wie dies schon von den Parallel-Schraubstöcken gilt, um so mehr bleiben, als durch die dabei nöthigen Zusatz-Vorrichtungen der Mechanismus immer in gewissem Grade mehr zusammengesetzt, öfters auch wandelbar und minder dauerhaft, jedenfalls aber kostspieliger in der Anfertigung ausfällt.

Durch die in gegenwärtige Abtheilung gehörigen Schraubstöcke mit Horizontal- oder drehender Bewegung soll also eine Seiten- oder auch die Hinterfläche eines schon zwischen den Backen befindlichen Stükkes, ohne es erst umzuspannen, dem Arbeiter gegenüber oder überhaupt bequem zur Hand gebracht, oder auch der Schraubstock so gedreht werden, daß man lange Stücke, z. B. Nivellir-Latten, Meßruthen u. dergl., wenn sie Beschläge bekommen, oder aus anderm Grunde wagerecht eingespannt werden müssen, so zwischen die Backen bringen kann, daß den freien Enden solcher Gegenstände nicht die nebenbefindliche Wand, oder der auf andere Art benützte Raum des Arbeiterortes im Wege ist. Immer aber bleibt es eine unerläßliche Bedingung, daß auch nach der Wendung der Schraubstock eine feste, unverrückbare Lage behält, oder daß man sie ihm ohne Mühe und Weitläufigkeit ertheilen kann. Es ließen sich diese Schraubstöcke ferner wieder in zwei Unterabtheilungen bringen, je nachdem nämlich sie die Fähigkeit haben, sich entweder nur theilweise, oder aber ganz im Kreise herumzudrehen. Der Unterschied ergiebt sich von selbst durch die nunmehr zu erklärenden Muster, von denen die beiden nächstfolgenden, nicht für alle der-

gleichen Fälle anwendbaren und unvollkommeneren, aber auch der gewöhnlichen Einrichtung zunächststehenden, solche sind, die sich nicht ganz herum, sondern nur etwas weniger als im halben Kreise drehen lassen.

Der Schraubstock, Fig. 130, das Hintertheil **B** einzeln, Fig. 131 von der Seite, Fig. 132 aber von innen, eben so Fig. 133 und 134 das Vordertheil, kann zugleich nöthigenfalls für weite Oeffnungen, durch Herausschieben der Flasche sammt dem Vordertheil, benützt werden und hat hierin Aehnlichkeit mit dem hölzernen der Drechsler und den früher vorgekommenen; außerdem noch manches andere, von der gemeinen Einrichtung Verschiedene. Das Ende der, wie sonst in der Oeffnung 16, Fig. 132, angebrachten Hülse, **P Q R** Fig. 130, 135, 136 und im Längendurchschnitte, Fig. 138, 139, deckt rückwärts die aufgesteckte Kappe **R**. Hierzu hat der in die Höhlung von **R** passende Absatz zwei Zähnchen, 10, 11, Fig. 135, 138, der Rand der erstern aber zwei Einschnitte, um sie eintreten zu lassen; weiter einwärts zu ihrer Aufnahme eine Nuth, in welcher sie sich bei'm Umdrehen der aufgesteckten Kappe frei bewegen, bis sie an zwei einander gegenüber in der Nuth befindlichen Stiftchen anstehen. Fig. 137 zeigt die Mündung der Kappe, mit den Einschnitten 12, 13, und den punctirten Stiftchen in der Nuth bei 14 und 15. Die Spindel, Fig. 140, mit ihrer Unterlage q, Fig. 130, und Fig. 141 von vorne und im Durchschnitte, erklärt sich von selbst. Am Vordertheile **A** ist ein halbrundes Dach, **C**, Fig. 130, befestigt, bei **d**, Fig. 133 und 134, die Mutter für die dies bewirkende Schraube. Obwohl an diesem Schraubstock das Vordertheil keiner bedeutend schiefen Stellung bedarf, weil man große Oeffnungen auf anderem Wege erhält; so gelangt eben durch die letzteren die Spindel

aus der Hülse und braucht desto mehr jene Bedeckung, welche sich auch leichter anbringen läßt, eben weil die Neigung des Vordertheils nach außen nie groß wird. Die Flasche, oder was ihre Stelle vertritt, in Fig. 130, 142, 143, 144 mit N bezeichnet, nimmt, wie immer, das Ende des Vordertheils zwischen sich; die Berührungskanten beider bilden Bogen, von der Umdrehungsachse aus beschrieben, wie 8, 9, Fig. 130, und an Figg. 133 uud 134 leicht zu unterscheiden. Rückwärts an der Flasche kommt der flach-viereckige Nagel M, an jeder Längenkante mit drei rechtwinkeligen Einschnitten zu bemerken. Die Vergleichung mit Fig. 143, den beiden Endansichten, Figg. 145 und 144, und dem Grundrisse, Fig. 142, macht die Beschaffenheit dieses Bestandtheiles vollends deutlich. Der Riegel geht durch eine, für ihn geeignete, Oeffnung des verstärkten Fußes H am Hintertheile, Figg. 130, 131, 132; quer durch dasselbe zwei kleinere, viereckige Löcher b′, c′, Fig. 131, in deren jedes ein Keil b, c, Fig. 130, eingetrieben ist. Fig. 146 stellt einen solchen Keil von der Fläche, von vorne und von oben vor; vermöge ihrer Länge stehen die Keile, welche zugleich den Riegel an zweien seiner Einschnitte gefaßt haben und ihn unverrückt erhalten, auf der Hinterseite vor und lassen sich daselbst herausschlagen. Dann wird der Riegel sammt der Flasche beweglich, läßt sich vorwärts schieben, und dies giebt, wenn die Keile in einem der hinteren Paare von Einschnitten an M wieder, wie zuerst, wirken, eine bedeutende Erweiterung der Oeffnung, oder, den jetzigen mit eingerechnet, einen dreifachen Abstand der Flasche vom Hintertheile, nach beliebiger Wahl. Die Feder D, Fig. 130, verrichtet, in Beziehung auf das Vordertheil, den bekannten Dienst; es hält aber schwer, ihr eine solche Elasticität zu ertheilen, daß sie bei der größten Entfernung beider Backen noch hinreichende Triebkraft

äußere. Im nächsten Abschnitt kommt ein ähnlicher Schraubstock vor. Dort stemmt sich die Feder z, am Vordertheil festgeschraubt, mit dem freien Ende an die innere, senkrechte Wand der vergleichungsweise etwas höheren Flasche, braucht daher auch nur so viel Kraft, als das Schiefstellen des Vordertheiles nöthig macht, mithin durchaus nicht mehr, als bei jedem andern gemeinen Schraubstock.

Der jetzt noch vollends zu beschreibende steht an zwei Orten mit der Bank in Verbindung, nämlich durch die Scheere und unten. In letzterer Beziehung geschieht es durch den cylindrischen Zapfen a, Figg. 130, 131, 132. Er steckt in dem starken Ring K, Figg. 130 und 147 im Grundriß, so daß die Schraube S, welche auf ihn, mittelbar durch die von oben nach der Form eines Schwalbenschweifes in den Ring eingeschobene Zulage i drückt und, fest angezogen, ihn unbeweglich erhält. Der viereckige Arm p, so wie die Schraubenspindel an demselben, gehen durch eine Oeffnung in der Stütze unter der Werkbank; durch die Mutter n und das unter ihr liegende Scheibchen m auf der hintern Fläche der Stütze wird der Ring K in seiner Lage erhalten. Um sein Verdrehen zu verhindern, ist noch auf der äußeren Holzfläche die Platte L mittelst zweier versenkter Schrauben angebracht und in deren Mitte eine viereckige Oeffnung zum Durchgange das Armes p; Fig. 148 zeigt einzeln die Platte, Fig. 149 das Scheibchen, Fig. 150 die Schraubenmutter, sämmtlich mit den nach Außen gekehrten Flächen. Es mag noch angedeutet werden, daß der Ring K, Fig. 130, das Hintertheil, welches mit der untern Fläche auf ihm ruht, und somit den ganzen Schraubstock unterstützt und tragen hilft; auch wird man bereits vermuthen, daß die Achse des Cylinders a zugleich jene der Umdrehung oder der Horizontal-Bewegung ist.

An dem Arme E der Scheere F, Fig. 130, und im Grundrisse Fig. 153, sieht man wieder den Fortsatz, welcher in die Oeffnung 17, Fig. 132, einpassend, durch den Keil v, Figg. 130, 153, mit dem Hintertheile zu einem Ganzen sich vereinigt. Der Theil F hat die Gestalt eines, vom Mittelpunkte der Umdrehung (der Achse von a, Figg. 130, 131, 132) beschriebenen Kreisabschnittes und zwei ebenfalls bogenförmige Durchbrechungen g, h, Fig. 153. Er liegt nicht, wie sonst, auf der Bank, sondern auf einer andern Eisenplatte, G, Figg. 130, 152; sie erst wird durch vier Schrauben mit völlig in sie versenkten Köpfen, für welche die Oeffnungen mit 1, 2, 3, 4 bezeichnet in Fig. 152, zwei davon punctirt, in Fig. 130 erscheinen, auf der oberen Fläche der Bank befestigt. Zwei andere starke Schrauben verbinden, durch die bogenförmigen Schlitze g, h, Fig. 153, in die Muttern 5, 7 an Fig. 152 eintretend, die Scheere E mit G, Fig. 130. Die punctirten parallelen Linien, Figg. 152, 153, werden beitragen, die Stellen für die im Grundrisse erscheinenden Schrauben e, f sich deutlich vorzustellen; in Fig. 130 kann nur eine, nämlich e, sichtbar sein, weil der Arm E die andere bedeckt. G hat noch ein drittes Schraubenloch in der Mitte, 6, Fig. 152; es bleibt bei der in Fig. 130 angenommenen Lage der Schraube e und der ihr gegenüber befindlichen leer. In dieser Zeichnung steht der Schraubstock ganz wie ein gewöhnlicher; man sieht aber, daß er sich, wenn die Schrauben gelüftet sind, nach der einen oder nach der andern Seite um den Zapfen a wenden läßt, jedoch nicht bedeutend und nur so weit, bis eine der Schrauben am äußern Ende der Durchbrechung g oder h, Fig. 153, ansteht. Man kann aber auch eine größere, und zwar beinahe einen Viertelkreis betragende Drehung nach der rechten oder linken Seite bewirken, wenn man eine der in 5 oder

7, Fig. 152, befindlichen Schrauben herausnimmt und in der mittleren Schraubenmutter 6 anbringt, wobei es sich von selbst versteht, daß, um dieselbe durch den Bogenausschnitt g oder h zugänglich zu machen, F bereits um das Nöthige gewendet sein muß. Jetzt findet die Umdrehung ihre Grenze viel später und dann erst, wenn die in 7 oder 5 befindliche Schraube am innern Ende von g oder h ansteht; endlich erhält man eine noch etwas größere Umdrehung, wenn man beide Schrauben durch einen der Ausschnitte, also entweder in die Muttern 5, 6, Fig. 152, durch h, Fig. 153, oder in 6, 7 durch g eintreten läßt. Um den Schraubstock in der ihm gegebenen Lage mit Sicherheit unverrückt zu erhalten, bedarf es recht starken Anziehens dieser oft genannten Schrauben; bei der unteren Fig. 147 ist dies, einzelne Fälle ausgenommen, nicht nöthig, sondern es reicht hin, sie in solchem Grade der Spannung zu erhalten, daß sich der Schraubstock mit etwas größerer Gewalt eben noch wenden läßt. Der doppelte Schlüssel, Fig. 151, dient zum Oeffnen und Schließen der an diesem Schraubstocke vorhandenen, sechseckigen Schraubenköpfe und Muttern. Endlich muß die Stütze unter der Werkbank hinreichende Stärke besitzen, um sie für den vorragenden Theil des Riegels M so ausschneiden zu können, daß er der drehenden Bewegung nicht hinderlich fällt.

Bei der unverkennbaren lobenswerthen Absicht, diesem Schraubstock, mit Beibehaltung des zum ernstlichen und anhaltenden Gebrauche höchst wichtigen, ja unentbehrlichen, festen Standes und der, mit der hergebrachten, dem gewöhnlichen Arbeiter fast nur allein bequemen Form im Allgemeinen, bloß für einzelne Fälle die Kreisbewegung und die Erweiterung der Backenöffnung zu ertheilen, mag es entschuldigt werden, daß die letztgenannten Veränderungen etwas umständlich und mit Zeitaufwand sich erhalten lassen.

Viel leichter und schneller erfolgt die Wendung, ebenfalls bis zur halben Umdrehung, mittelst einer andern Vorrichtung, welche seit Kurzem in mehren Werkstätten Eingang gefunden hat, und durch Fig. 154 erläutert werden soll. Es erscheint daselbst nur die mit der Bank A und ihrem Fuße B verbundene, hintere Hälfte des Schraubstockes, weil die andere, fehlende, die gewöhnliche Beschaffenheit hat. Der Ring x, Fig. 155, sammt seinem viereckigen Arme y und der Spindel z im Grundrisse erscheinend, ist durch die Mutter bei D, Fig. 154, an der Stütze B befestigt, seine Bestimmung ganz dieselbe, wie im vorigen Beispiele, nämlich den Zapfen u zu tragen, so daß der Schraubstock selbst zum Theile auf ihm ruht. Die hier von vorne eintretende Stellschraube v bedarf keiner Erklärung. An der Scheere a, Fig. 154, und im Grundrisse, Fig. 156, sind drei Hauptbestandtheile zu unterscheiden. Die Platte a ist mit Hülfe der Oeffnungen 2, 3, 4, Fig. 156, auf der Bank A befestigt; durch die zwei letzteren gehen gewöhnliche Holzschrauben, durch die viereckige aber der Schaft eines langen, unter A, Fig. 154, mit der Schraubenmutter C verwahrten Bolzens. Man bringt dergleichen auch bei anderen, größeren Schraubstöcken, wenn man das Durchlöchern der Bank nicht scheut, und zwar mit Gewinn rücksichtlich des festeren Standes, an. An dem über die Bank hinausstehenden Theile der Scheere verwandelt sie sich in die Hälfte eines kreisrunden Lagers m, n, zu welchem der zweite abgesonderte Backen r s gehört. Die Fortsätze m, n enthalten die Muttern, jene mit r, s bezeichneten aber die runden Löcher zur Aufnahme zweier starker Schrauben mit viereckigen Köpfen, wie w, Fig. 154. Zwischen I, I, Fig. 154, ist das Hintertheil zu einem cylindrischen Halse abgesetzt, dessen Durchmesser sich für die runde Oeffnung zwischen m, n und r, s, Fig. 156, eignet.

Durch die beiden Schrauben pressen sich die Hälften des Lagers sehr fest an den Hals und erhalten den Schraubstock unbeweglich. Er läßt sich jedoch, wenn man die Schrauben nicht übermaßig angezogen hat, auch ohne sie vorher nachzulassen, mit einiger Gewalt, also auf höchst einfache Art und sehr schnell, nach beiden Seiten so lange drehen, bis die eine oder die andere Fläche des Schraubstocks an der Vorderseite der Bank anliegt, so daß die Wendung um den vollen Halbkreis möglich wird. Jedoch steht er, selbst wenn für ungewöhnliche Umstände sowohl die Schrauben am Lager, als auch die dritte, untere v möglichst angespannt werden, kaum ganz sicher und unverrückbar fest; für große, zu schwerer Arbeit bestimmte Exemplare wäre daher diese, durch ihre Einfachheit sich auszeichnende Einrichtung wohl nicht mehr anzurathen.

Nun folgt ein kleiner, bloß für Uhrmacher und überhaupt sehr feine Arbeiten verwendbarer Schraubstock.

Von diesem Schraubstocke, Fig. 157, sieht man, Figg. 158 und 159, das Vordertheil, Figg. 160 und 161, das hintere, abgesondert; am letzteren aber b, das, mittelst der vorspringenden Scheibe **a** und drei Schrauben befestigte, die Mutter für die Spindel, Fig. 162, enthaltende Rohr. Seiner ungewöhnlichen Länge wegen bedeckt es, selbst bei der weitesten Oeffnung der Backen, die Gewinde **k** an Fig. 162 völlig, tritt aber eben deßwegen in das Vordertheil mehr oder weniger, und bei ganz geschlossenen Backen bis an die äußere Fläche desselben ein. Die Oeffnung hierzu ist in Fig. 158 punctirt angedeutet; sie geht auch durch **H**, Figg. 157, 158; **H** erscheint mit der, dem Hintertheile **B** zugekehrten, Fläche in Fig. 163. Dieses, der leichteren Verfertigung wegen abgesonderte, an **A** mit zwei versenkten Schrauben befestigte Ergänzungsstück berührt in Fig. 157 die innere Fläche von **B**;

es ist deßwegen vorhanden, um die Gewinde der Spindel länger und, selbst bei'm weitesten Zurücktreten des Hintertheiles und des daran befindlichen Rohres, noch bedeckt zu halten.

Als Grundlage oder Basis dieses Schraubstockes ist das Prisma CD, Figg. 157, 164, von oben Fig. 165, von hinten Fig. 166, anzusehen. Ein Theil desselben unter AH, Fig. 157, nämlich C, ist rechtwinkelig viereckig, von gleicher Breite und Länge, wie A und H, das übrige aber, D, dreikantig. Ganz durch C geht eine quadratische Oeffnung f', Fig. 165, in welche der Zapfen f, Figg. 158, 159, am Vordertheile, fleißig paßt. Das cylindrische Ende einer Schraube, e, Fig. 157, geht bei v, Figg. 164, 165, durch die vordere Wand von C in e', Fig. 158, 159, und verbindet mit noch größerer Sicherheit C, A, H zu einem Ganzen. Am freien Ende des dreieckigen Prisma's findet sich der viereckige Ansatz p, Figg. 164, 165, nebst der Schraubenspindel l; beide auch in Fig. 168 zu unterscheiden, obwohl nicht besonders bezeichnet. Auf p steckt die senkrechte Hinterwand E, Fig. 157, mittelst des in der Flächenansicht, Fig. 167, p' bemerkten Loches; die Mutter l', Fig. 157, hält die Wand mit D zusammen. B, Figg. 157, 160, 161, ruht mit seinem, nach der Form des Prisma's D ausgeschnittenen, Fuße, D' Fig. 160, auf demselben und erhält hierdurch seine gerade Leitung; die Längenbewegung selbst aber, durch die, auf die Mutter b, Fig. 161, wirkende, bloß allein rund sich drehende Spindel, Fig. 162, deren Lagerung jetzt beschrieben werden muß.

Die hintere Hälfte i, Figg. 157, 162, ist glatt und ohne Gewinde, welche, hier überflüssig, bloß die sich ansetzenden Späne und Unreinigkeiten in das Innere bringen würden. Das Ende von i liegt in der Oeffnung r der Wand E, Figg. 167 und 157; vor ihr ist auf 3, Fig. 162, ein Scheibchen viereckig auf-

gesteckt, welches die an m angebrachte Mutter m′, Fig. 157, sich loszudrehen hindert. Die Wand E hat überhaupt nur den Zweck, die Spindel in derselben rund beweglich zu lagern. Auf dem äußeren Rande der Oeffnung von A liegt die Grundfläche des Spindelkopfes 2, Figg. 157 und 162; eigentlich das in Fig. 162 mit 1 bezeichnete Messingscheibchen. Zwar kann sich die Spindel auf diese Art der Länge nach nicht mehr verschieben, bedarf aber doch noch eines besonderen Lagers; denn innerhalb A läuft sie nicht an, sondern muß Raum übrig lassen für die schon beschriebene Hülse oder Schraubenmutter b, Fig. 161. Das Lager, welches hier die Spindel centrirt und regelmäßig rundlaufend erhält, besteht in einer Art von zweitheiligem Ring, dessen innerer Umkreis den äußeren von 1 und zum Theile auch von 2 umfaßt und somit die verlangte Wirkung hervorbringt. Die Hälften des Ringes sind einander gleich und so gestaltet, wie Fig. 163a. Eine, nämlich c, Figg. 159 und 157, hat oben zwei Oeffnungen für versenkte Schrauben und ein Löchelchen für einen Stellstift; die zweite, d, Figg. 157, 164, 165, ist an die Außenfläche von C auf ähnliche Art befestigt. Während die Spindel, am Schlüssel bewegt, sich in ihren beiden Lagern rund dreht, schiebt sie ihre Mutter, und mithin auch B, auf der Bahn D vor oder zurück, wodurch die Backen sich schließen oder öffnen. Das Prisma D bewirkt nicht nur die sichere Leitung von B, sondern hilft auch noch die Schraubenmutter unverrückt an ihrer Stelle in B zu erhalten, weil die Scheibe a, Fig. 160, am Einschnitt D′ Theil nimmt und hierdurch gleichfalls auf den Wänden des Prisma's aufsitzt.

An der Vorderkante der Werkbank ist eine starke Eisenplatte F G, in der Mitte mit einem, aus dem Ganzen gearbeiteten, Rohr R, festgeschraubt, welche man in Fig. 157 von der Seite, Fig. 166 von vorne,

Fig. 167 von oben sieht. In der Oeffnung n, Fig. 167, steckt der genau in sie passende, runde Zapfen g, unterhalb des Schaftes f, Figg 158, 159; auf die Schraube h aber paßt die Flügelmutter K, Fig. 157. Diese, fest angezogen, hält den Schraubstock, welcher sich innerhalb R um den runden Zapfen ganz und so oft, als man will, im Kreise herumdrehen läßt, in jeder beliebigen Lage wieder fest: so daß also der zwischen den Backen eingespannte Gegenstand mit jeder seiner, über das Maul des Schraubstockes vorstehenden, Flächen schnell und leicht dem Arbeiter zugewendet und in jeder dieser Stellungen erhalten werden kann. Bei der geringen Größe des Schraubstockes reicht die Flügelmutter vollkommen hin, ihm, so lange als nöthig, den gewählten Stand zu bewahren.

Besondere Aufmerksamkeit gebührt, ihrer Einfachheit und der sinnreichen Construction wegen, den, seit etwa 25 Jahren aus der rühmlichst bekannten Fabrik von P. Stubs in Warrington hervorgegangenen, Parallel-Schraubstöcken, ohne Zweifel der Zeit nach die ersten mit feststehendem Vorder- und beweglichem Hintertheile.

Ein solcher Schraubstock, von Mittelgröße, ist Fig. 169, im Grundrisse Fig. 170, und Fig. 171 von der Rückseite, zunächst den hierüber erforderlichen Erläuterungen zu Grunde gelegt wird. Die ebene, wagerechte Bahn c für den beweglichen Theil b besteht mit dem vorderen a und der senkrechten Stütze d aus Einem Stück. In letzterem läuft mit einem dünneren, glatten Absatze die Spindel S, außerhalb desselben mit dem viereckig aufsteckenden Scheibchen 3 und der achteckigen Mutter 2 verwahrt. Damit sich diese ja nicht losdrehe, pflegt bei den englischen Originalen das Ende der Schraube über ihr sogar vernietet zu sein. In a liegt die Spindel S, aber in ihrer ganzen Stärke, jedoch natürlich ohne Gewinde,

innerhalb einer ganz durchgehenden, cylindrischen Oeffnung; 4, Fig. 169, aber zwischen der Vorderfläche von a und der Platte am Spindelkopfe, ist eine rund aufsteckende Zulegescheibe oder Unterlage. Die zufolge dieser Anordnung ohne alle Längenverschiebung nur der Achsendrehung fähige Spindel S hat ihre Mutter unmittelbar in dem beweglichen Backen b. Sein Fuß läuft mit der, durch die Seitenansätze 7, 8 etwas vergrößerten, unteren Fläche auf der fleißig bearbeiteten Bahn c, zwischen a und d. Da aber eine so lange Spindel, wie S, nie vollkommen gerade ausfällt, sondern schon von der Verfertigung her fast immer eine, wenn auch nur geringe Krümmung behält, daher auch in der Mutter nicht vollkommen anschließen und den Backen b sicher und in beständiger Berührung mit der Bahn fortbewegen kann: so ist sehr zweckmäßig noch der Riegel e, Figg. 169, 171, angebracht. Mit einem Ende steckt er in einer ausgemeißelten Vertiefung auf der inneren Seite von a, das andere geht durch d; e' aber ist ein Vorsteckstift, welcher seine Lage noch mehr versichert. Der Backen b erhält hierdurch nicht nur auf der Bahn, sondern zugleich auf dem unbeweglichen Riegel eine doppelte und, den Parallelismus beider vorausgesetzt, sehr genaue und völlig zuverlässige Leitung, auch dann, wenn die Spindel in der Mutter ziemlich viel Spielraum, entweder schon Anfangs, oder durch Abnützung nach längerem Gebrauche, haben sollte.

Zur Befestigung an der Bank reicht bei kleineren Exemplaren eine, jedoch eigenthümlich gestaltete, Zwinge hin. Außer dem langen, wagerechten, oberen Theil g, dem kürzeren i und der senkrechten Verbindung beider, h, befindet sich daran die starke Verlängerung des ersten, k, mit einer ganz durchgehenden, cylindrischen Oeffnung, in der oberen Ansicht der Zwinge g. Für sie hat c, Fig. 169, den, innerhalb k punc=

tirt angedeuteten, Zapfen, von welchem ein dünnerer ausgehend, in die Schraubenspindel z, Fig. 169, sich endigt, deren Mutter m, zum leichteren Anfassen, mit den zwei langen Flügeln r, r versehen ist. Der Zapfen muß unter k noch so beträchtlich sich deßwegen verlängern, damit die Flügelmutter außer- und unterhalb des Armes i gelangt und noch leicht und bequem sich handhaben läßt. Diese Länge macht ferner die bloß rund aufsteckende, conische Hülse l als Zwischenstück nothwendig. Durch diese Einrichtung begründet sich die Drehbarkeit des Schraubstockes um den Zapfen, welches keinem Anstande unterliegt, sobald man die Flügelmutter etwas nachläßt.

Die ausgezeichnet sinnreiche und vergleichungsweise einfache Bauart dieser Schraubstöcke verdient gewiß besondere Anerkennung; ja sogar rücksichtlich der Festigkeit ist kaum etwas zu besorgen, wenn sie schon, wie dies bei fast allen Parallel-Schraubstöcken der Fall sein dürfte, sich zur Ausführung in ganz großem Maßstabe minder eignen, sondern mehr bei zarteren Arbeiten und für Liebhaber mechanischer Beschäftigungen verwendbar erscheinen, demnach in Beziehung auf ernstlichen, allgemeinen Gebrauch den gemeinen, einfachen nachstehen. Doch vertragen auch sie eine ziemlich große Gewalt, weil ein Nachgeben des beweglichen Backens, welcher dreifach, an der Bahn, am Riegel und durch die Spindel gehalten, nicht leicht und nur bei ganz rücksichtsloser Behandlung sich ereignen kann. Ein weiterer Vorzug dieses und aller Schraubstöcke überhaupt, bei denen die Spindel keine Längenbewegung hat, also sich nicht, wie bei den gewöhnlichen, aus- und einschraubt, besteht darin, daß, selbst bei der weitesten Oeffnung, die Spindel mit einer gleichen Anzahl von Muttergewinden in Berührung bleibt und diese daher großer Gewalt weit besseren Widerstand leisten. An den Schraub-

stöcken mit Winkel= oder Bogenbewegung verlassen bei weiter Oeffnung der Backen, also eben dann, wann in der Regel die größte Kraft zum Einspannen angewendet wird, immer mehr Gewinde die Mutter in der Hülse, so daß zuletzt oft nur auf drei oder vier Gänge die ganze Last fällt.

Diesen lobenswerthen Eigenschaften gegenüber steht aber bei den Schraubstöcken von Stubs der bedenkliche und wichtige Nachtheil, daß die Schrauben=spindel und die Bahn fast gar keinen Schutz gegen Feilspäne und zufällige Verunreinigungen haben. Zwar sollen die gekrümmten, dachförmigen Ansätze 5, 6, Figg. 169, 170, 171, diesem Uebel begegnen, aber sie erfüllen ihre Bestimmung nur zum Theile, und für weite Oeffnungen helfen sie gar nichts. Die Späne fallen nicht nur zwischen die Gänge der Spindel und führen ihre, so wie der Mutter schnellere Ab=nützung herbei, sondern auch auf die Bahn, wo die feineren sehr bald unter den Fuß des beweglichen Backens gerathen, sich eindrücken und sowohl diese Fläche, als auch jene der Bahn selbst verderben. Das nächste und einfachste Mittel hiergegen ist ein recht häufiges Reinigen dieser Theile mittelst einer kleinen Bürste, welches wesentlich zur Erhaltung des Schraub=stockes beiträgt. Ein bequemeres wäre die Bedeckung der Spindel; die Ausführung aber hält schwer, wenn die Spindel auch bei der weitesten Oeffnung der Backen noch geschützt bleiben soll. Es kann hier auf die Be=deckungen der bereits vorgekommenen Schraubstöcke verwiesen werden, sie erfüllen aber theils ihren Zweck nicht im ganzen Umfange, theils ist ihre Anbringung weitläufig und verlangt mühsam auszuführende, ei=genthümliche Anordnungen. Dazu gehört auch die, mir einmal vorgekommene, Einrichtung: über der Hülse und Spindel mehre, nach Art der Zugfernröhre inein=anderstecke nde, Röhren anzubringen, wovon die eine

äußerste an der inneren Wand des vordern, die andere eben so an jener des hinteren Backens befestigt wird, so daß sie sich bei'm Oeffnen des Schraubstockes auseinander ziehen und die Spindel immer ganz bedeckt erhalten. Daß jedoch dieser Mechanismus für den vorliegenden Fall viel zu complicirt und wandelbar ist, bedarf keines Beweises.

4) Schraubstöcke mit verticaler Bewegung.

Es fügt sich oft, daß an einem Arbeitsstücke eine schiefe Fläche oder Abschrägung mittelst der Feile hervorgebracht werden soll. Da man diese in horizontaler oder wagerechter Lage zu führen gewohnt ist und daher auch nur in dieser Richtung sie mit voller Sicherheit in seiner Gewalt hat, so geräth man sehr häufig in Verlegenheit, wie die Arbeit zweckmäßig und dem erwähnten Bedürfnisse gemäß eingespannt werden soll, ja es ist dies in den meisten Fällen ganz unthunlich. Diesem Nachtheile sollen nun die jetzt folgenden Schraubstöcke dadurch abhelfen, daß man den zu befeilenden Gegenstand wie sonst einspannt, dagegen aber dem Schraubstocke oder dessen oberen Theilen eine solche Neigung giebt, daß die Feile, wieder wagerecht geführt, demungeachtet eine unter dem erforderlichen Winkel schiefliegende Fläche giebt. Für feine und genaue Arbeiten des Uhrmachers und Mechanikers ist diese Fähigkeit, eine schiefe Stellung annehmen zu können, bei einem Schraubstocke sehr schätzbar, jedoch nicht zur allgemeineren Anwendung sich eignend, weil hierzu jedenfalls ein weit complicirterer Bau erfordert wird, dessen Ausführung einerseits die Herstellungskosten bedeutend erhöht, andererseits aber mit dem höchsten Grade der Festigkeit und Dauer, welche man bei einem, zum gewöhnlichen Gebrauche bestimmten, Schraubstock mit Recht verlangt, sich nicht verträgt. Die verticale Bewegung läßt sich ei-

gentlich nur als ein wohl sehr brauchbarer und bei vielen Gelegenheiten wünschenswerther Zusatz ansehen, hat aber, allgemein betrachtet, geringere Wichtigkeit, als die horizontale. Hierdurch erklärt sich genügend, daß man diesen Schraubstöcken zugleich die drehende oder horizontale Bewegung zu geben pflegt, und daß die am besten verwendbaren zugleich noch die parallele haben.

Das folgende, Fig. 47 von der Seite, Fig. 48 von vorne abgebildete, Muster wird zeigen, daß die horizontale und schiefe Bewegung, jedoch mit nicht gar großem Spielraum und in engeren Grenzen, selbst bei einem, der gewöhnlichen Bauart nahe kommenden, Schraubstock sich anbringen lasse. Der nun zu besprechende ist theilweise eine Nachahmung des bereits weiter oben (und Figg. 130 bis 146) dargestellten. Auch hier läßt sich durch Herausziehen des flachen Riegels **B** an der Flasche **A**, Fig. 47, in drei verschiedenen Abstufungen ein weiterer Abstand der Backen erhalten. Zum Feststellen des Riegels reicht wegen der geringen Größe des Schraubstockes ein einziger Keil, a, Figg. 47, 48, vollkommen hin. An dem Arme **b** der Scheere, Fig. 47, und im Grundriß Fig. 51, befindet sich der Bogen **D** mit dem offenen Einschnitt i. Er ruht auf einem ähnlichen Stück **C**, Figg. 47, 48, 50, an welchem die Löcher 1, 2, 3, 4, Fig. 50, zur Befestigung desselben auf der Bank mittelst versenkter Schrauben gehören. Durch den Einschnitt i, Fig. 51 aber, gehen zwei andere Schrauben mit vorragenden, viereckigen Köpfen, o und n, Figg. 47, 48, welche, die Verbindung zwischen **D** und **C** herstellend, nach den Umständen in zwei von den mit 5, 6, 7, Fig. 50, bezeichneten Muttern wirken. Die Eigenheit, daß der Bogeneinschnitt in **D** keine Unterbrechung hat, weil auch so **D** noch stark genug bleibt, gestattet eine mehr ungehinderte und größere Horizon-

tal-Bewegung, ohne häufige Versetzung der beiden Schrauben. Unten wird der Schraubstock durch den, in dem Klötzchen v steckenden, Zapfen x, Figg. 47, 48, getragen, und bis hieher weicht er wenig von dem größeren, an der oben angeführten Stelle beschriebenen, ab. Jetzt aber folgt ein bedeutender Unterschied, um die verticale oder schiefe Stellung zu erhalten.

Der Absatz b', Fig. 51, ist nicht viereckig, sondern rund, eben so wie die Oeffnung durch M, Fig. 47, welche er ausfüllt. Vor b', Fig. 51, befindet sich ein viereckiger Ansatz und die Schraube m'; jener zum Aufstecken eines runden Scheibchens, die letztere für die Mutter m, Fig. 47; beide in Fig. 48 vom Vordertheil gedeckt, sind daselbst punctirt angedeutet. Es leuchtet ein, daß, unbeschadet der Horizontal-Bewegung, der Schraubstock auch vertical um den runden Absatz an b sich wird wenden, nach beiden Seiten neigen oder schief stellen lassen, wobei die Schraubenmutter und das unter ihr auf dem Viereck steckende Scheibchen die Verbindung mit b und D erhalten; nur aber bedarf er am Zapfen x, auch in seinen schrägen Lagen, der Unterstützung und des Festhaltens. Die Einrichtung hierzu ist ziemlich umständlich. Ein flacher, eiserner Bogen mit einem, vom Mittelpuncte der Umdrehung (bei m, Fig. 47) beschriebenen Schlitze r, r, Fig. 48, wird bei p, w, t mit drei Schrauben an einer unter der Bank befindlichen Holzfläche, deren Vorderseite mit der Kante der Bank in einer Ebene fortläuft, befestigt. Sowohl hinter dem Schlitze, als über dem Bogen muß das Holz so ausgenommen sein, daß sowohl die hinter t, w, Fig. 47, vorragenden Theile 10 und k, als auch der Riegel B, während ihrer Bewegung hinreichend Raum behalten. Zwei erhöhte, ebenfalls gekrümmte Einfassungsleisten u, s, Figg. 47, 48, nehmen das Klötzchen v zwischen sich,

und verhindern ein zu starkes Schlottern desselben. Es muß noch bemerkt werden, daß der Bogen sammt dem Klötzchen v in Fig. 47 durchschnittweise erscheinen, Fig. 49 aber das Klötzchen nochmals im Grundrisse mit seiner, zur Aufnahme des Zapfens x am Fuße des Schraubstocks bestimmten, nicht völlig kreisrunden, sondern etwas länglichen Oeffnung y. Der Absatz 8 ist flachviereckig nnd paßt, aber nicht streng, sondern etwas lose, in den Ausschnitt r r, Fig. 48; auf 9 aber steckt in Fig. 47 das, durch die dunkle Schraffirung, unterschiedene Scheibchen als Unterlage für die Mutter k auf der Schraube 10. Diese wird nicht sehr fest angezogen, damit bei der Wendung des Schraubstockes um m, Fig. 47 (oder punctirt, Fig. 48), das Klötzchen v mit dem Zapfen x innerhalb r dieser Bewegung folgen kann. Hat man die verlangte schiefe Stellung dem Schraubstocke gegeben, so wird die Schraube h, Figg. 47, 48, fest angezogen. Sie preßt den Zapfen an s und u und verhindert auf diese Art das Verdrehen desselben, so daß jetzt seine Fläche, so weit sie die Leisten s und u berührt, unter den fixen oder Unterstützungspunkt des Schraubstockes, er mag wie immer stehen, abgiebt. Es kann noch erwähnt werden, daß q, Figg. 47, 48, eine besondere, an x befestigte, Zulage ist, welche die oberen Theile unterstützt, indem sie auf v ruht; und daß die Scheibe v nicht unmittelbar auf den Zapfen x wirkt, sondern mittelst eines, in den Grund ihrer Schraubenmutter eingepaßten, in Figg. 47 und 49 angedeuteten, Messingstückchens, damit sich das Ende der Schraube nicht in den Zapfen x eindrücke und ihn dadurch beschädige.

Ludwig Ritter von Parreve aus Frankreich hat vor einigen Jahren sich in Oesterreich ein Patent auf eine, bei allen Schraubstöcken anwendbare, Verbesserung ertheilen lassen, vermöge welcher sie in jede

beliebige Lage gebracht werden können. Die Fähigkeit, verschiedene Stellungen mit größter Leichtigkeit anzunehmen, findet hierbei allerdings Statt, und zwar in einem höheren Grade, als bei irgend einer der bisher beschriebenen Einrichtungen; jedoch ist diese Eigenschaft eines Schraubstockes nicht die vorzüglichste, sondern die erste und unentbehrlichste sein vollkommen fester und verläßlicher Stand während der Arbeit.

Der niedrige Preis dieser Schraubstöcke, die Einfachheit und die Leichtigkeit der Behandlung machen sie aber dennoch manchmal recht schätzbar. Neuerlich liefert sie die Fabrik von P. Stubs ebenfalls, aber, und zwar vollkommen zweckmäßig, nur in kleinem Format. Ein solches englisches Muster stellt Fig. 172 dar. Die Bauart der englischen Schraubstöcke schickt sich, wegen der Lage der Schraubenmutter und der geringern Höhe der Backen, für diese Einrichtung viel besser, weil dadurch das Maul, oder die eigentliche Arbeitsstelle, viel näher an den Mittelpunkt der Bewegungen und in geringeren Abstand vom Werktische gelangt. Ueber die letztere, da beide der Hauptsache nach völlig übereinstimmen, werden wenige Worte genügen. Die Pfannen für die Lagerung der Kugel **r** und **s** sind nicht von Messing, sondern von Stahl, aber ungehärtet. Vom Backen **B** geht rückwärts ein viereckiger Arm, **a**, aus, als Träger der Pfanne **r**. Sie hat in ihrer Mitte ein offenes, aber auf der unteren, oder der hohlen Kugelfläche cylindrisch versenktes, etwas erweitertes Loch. Durch dieses und ein entsprechendes im Arme **a** geht ein starker, oben und unten gut vernieteter, Stift, der **a** und **r** zusammenhält. Die Vernietung ist unten und in der eben erwähnten Versenkung so bewerkstelligt, daß der umgenietete Kopf völlig vertieft liegt und nie mit der Kugel **e** in Berührung kommt. Die Pfanne **s** ist ein Ganzes mit ihrer, an der Vorderseite gabelförmig

gestalteten, Unterlage m. Alles Uebrige bedarf keiner Erklärung; höchstens wäre noch auf die, zur Handhabung höchst zweckmäßige und bequeme, Form des offenen Ringes R hinzudeuten.

Die Wendungen, welche man den zuletzt vorgeführten, beiden Werkzeugen geben kann, sind übrigens doch nicht so unbegränzt, als man es, ohne nähere Untersuchung, vermöge der Gelenkigkeit eines Kugel-Gewindes vermuthen sollte, sondern vielmehr ziemlich beschränkt. Aus der, in den Zeichnungen angenommenen, Lage lassen sie sich (ohne schiefe Stellung) rechts oder links, nur so weit drehen, bis eine oder die andere Seitenfläche an der Bank anliegt. Die Neigung auf- oder abwärts beschränkt sich von selbst und bald dadurch, daß der Rand der Pfanne an den Hals der Kugel gelangt. Größer endlich, und sogar ganz im Kreise, verträgt der Schraubstock die Umdrehung nach anderer Richtung, nämlich so, daß z. B. die Mündung oder das Maul aus der gezeichneten Lage in die ganz entgegengesetzte, also der Schraubstock völlig umgekehrt und der Kopf N, Fig. 29, nach unten gebracht werden kann; Stellungen, welche, über die wagrechte so bedeutend hinausgehend, kaum jemals einen Nutzen gewähren dürften.

Den neuesten und zugleich bei weitem besten Schraubstock mit Kugelgewinde hat der Maschinenmeister Kirchweger in Hannover geliefert. Derselbe zeichnet sich aus durch große Festigkeit, einen sehr bedeutenden Spielraum der verticalen und einen unbeschränkten der Horizontal-Bewegung, ferner, in Vergleich mit denen, welche Aehnliches leisten, im Anfange dieses Abschnittes vorgekommenen, durch ungemein niedrigere Herstellungskosten, zunächst durch das Material, nämlich Gußeisen, aus denen alle größeren Theile bestehen, bedingt. Ueberhaupt eignet er sich zu der ihm vom Erfinder gegebenen Bestimmung, nämlich zum Ge-

brauche bei Ciseleuren, Formschneidern, Graveuren u. s. w. so vollkommen, daß in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig bleibt. Die sinnreiche Grundidee veranlaßte den von Hrn. Altmütter unternommenen Versuch, ihm eine noch allgemeinere und ausgedehntere Anwendbarkeit für die gewöhnlichen, mittelst der Schraubstöcke vorzunehmenden, Arbeiten zu geben; er hat ihn daher mit den, zu diesem Behufe passend scheinenden, Abänderungen, welche vorzugsweise den Schutz gegen die abfallenden Feilspäne, aber auch noch manches Andere betreffen, ausführen lassen und ihn in seiner neuen Gestalt abgebildet in Fig. 173 in der Seiten-, in Fig. 174 in der Vorderansicht und in Figg. 175 bis 190 die nöthigen, einzelnen Details.

Es lassen sich an ihm abermals, so wie an manchen der vorhergegangenen, zwei Hauptbestandtheile unterscheiden, nämlich der obere, oder der eigentliche Schraubstock, und der untere, oder der Fuß, mit welchem das Ganze an der Bank befestigt wird. Den letzteren vorauszustellen nnd zuerst zu beschreiben, scheint am passendsten, und hinsichtlich des Körpers wäre jetzt nur zu erinnern, daß sich an ihm selbst, den beiden unmittelbar vorausgegangenen Schraubstöcken von Parreve und Stubs gerade entgegengesetzt, die Kugel (E der Abbildungen) befindet, im Fuße aber das Lager für sie und vermittelst desselben die Fähigkeit zur drehenden und schiefen Bewegung in einem, bei den andern Schraubstöcken nicht erreichbaren Umfange.

Die Kapsel oder das hohle Lager der Kugel, welche in ihm, zu Folge der Punctirung auf Figg. 173, 174 fast zu $\frac{3}{4}$ ihres Umfanges liegt, ist zweitheilig; eine Hälfte mit der senkrechten Vorderplatte f, Figg. 173, 174, aus dem Ganzen, die zweite, ein abgesondertes und mit vier Schrauben befestigtes Stück. Fig.

183 zeigt die Vorderseite dieses Schraubstock-Fußes in derselben Lage, wie an der darüber befindlichen Hauptfigur; doch fehlt die zweite Hälfte des Lagers, aber, so wie sie anpaßt, in Fig. 184 wieder besonders gezeichnet. Fig. 188, mit 183 und 174 übereinstimmend, ist der Grundriß des Fußes, eigentlich ein wagrechter Durchschnitt durch die schwächste Stelle des Kugelhalses, so daß demnach hier alle oberen, über ihm befindlichen Theile, d. h. der Schraubstock selbst, fehlen. Fig. 189 zeigt die abnehmbare, an Fig. 188 schon vorhandene Hälfte des Lagers nochmals; Fig. 190 wieder dieselbe, aber so umgelegt, daß man die innere Seite mit der halbkugelförmigen Höhlung sieht. Die Flächen d, g und F, Fig. 188, liegen in einer Ebene, so daß sich d rückwärts in die starke horizontale Platte F verwandelt, welche, in Fig. 173 auf der Bank L ruhend, an derselben durch die starken Holzschrauben 1, 2 und 3, Figg. 173, 174, mittelst der, auf F, Fig. 188 erscheinenden, drei Oeffnungen befestigt wird. Den senkrechten Theil des Fußes f, Figg. 173, 174, 183, und, durch die größtentheils punctirten Linien neben k, Fig. 188, angedeutet, halten an der Bank L drei andere Schrauben; von zweien derselben findet man die Köpfe 7 und 8 in Figg. 173 und 174; jener der dritten ist in f ganz versenkt, sie selbst auf Fig. 173 bei 10 punctirt; auf Fig. 183 erscheinen die Oeffnungen für alle drei, namentlich bei 10 jene für den versenkten Kopf; endlich dieselben auf Fig. 188 in der Wand neben k abermals punctirt. Aus der Betrachtung der Fig. 173 entnimmt man, daß der vordere Theil des Fußes, oder der Träger des ganzen Schraubstockes, frei über die Bank hinaussteht. Hat man nicht Ursache, sie besonders zu schonen, so wird sowohl die Platte F, als auch die senkrechte Wand f bis zu den Abreifungen der Außenkanten in's Holz versenkt, und tief einge-

lassen, wodurch die Mündung des Schraubstockes niedriger, die Kugel E aber näher an die Bank zu liegen kommt. Ebenso ließe sich F, zu noch besserer Befestigung der Platte f, nach unten, zur Anbringung einer oder zweier Holzschrauben, wenn die Bank eine Stütze bis auf den Boden hätte (wie B, Figg. 173 und 174), verlängern. Unentbehrlich nothwendig aber sind diese Vorkehrungen keineswegs.

Die Kapsel mit ihren beiden Hälften i und n, Figg. 173, 174, 183, 184, 188, folgt mit ihrem äußern Umrisse ziemlich jenem der Kugel und steht mit der Platte f auf die nun ausführlich anzugebende Weise in Verbindung. Für die Hälfte i geht von f die Wand h, Fig. 173, gerade auswärts, welche sich unten bei h, Figg. 174, 183, in die Bodenfläche von i unmerklich verläuft und an sie ohne Unterbrechung anschließt. Oben kommt i mit F durch die Fläche d, Fig. 188, oder 5, Figg. 173, 174, 183, in unmittelbaren Zusammenhang. Die andere Hälfte, n, Figg. 174, 184, und von oben, Fig. 188, g, abgesondert Fig. 189, gleicht der ersteren in der Form; jedoch steht h′, Figg. 174, 184, so wie 6 dieser Figuren und g, Fig. 189, natürlich mit der Platte f des Fußes in keiner untrennbaren Verbindung; g, Fig. 189 ist sogar nur wegen der Gleichheit mit dem Gegenstück und zur Verstärkung dieser Hälfte n vorhanden. Nach vorne enden sich beide in die, ebenfalls nirgends scharf abgesetzten, starken Lappen c und e der schon angeführten Figuren. Zum genauen Verständniß der Beschaffenheit des Kugellagers wäre noch die genaue Betrachtung von Fig. 188 und die darauf befindliche Punktirung der von F, d und g bedeckten Theile anzuempfehlen; sie wird ebenfalls zur Erörterung der Vereinigung beider Hälften des Lagers gute Dienste thun. Zwei starke Schrauben, die eine daselbst wieder punctirt, die Enden in Fig. 173 über und unter h,

der Kopf der untern, 9, zum Theile in Fig. 174 zu finden, gehen durch runde Löcher in n (11 und 12, Fig. 190) und haben die Muttern in der Wand h, Fig. 173. Zwischen dieser und der gleichgeformten der andern Hälfte liegt noch eine Zulage aus starkem Eisenblech, mit der Rückenkante hart an der Außenfläche von f. Dieses Zwischenstück zeigt von vorne und von der Seite die letztere Abbildung mit den zwei Löchern für die eben gedachten Schrauben, die Fig. 29. Diese, gehörig angezogen, halten die zwei Theile des Lagers zusammen, jedoch so, daß sich die innern, einander zugekehrten Flächen nicht berühren, sondern zwischen ihnen eine, der Dicke des Blechstückes, Fig. 185, entsprechende, offene Spalte übrig bleibt. Sie kann noch bei weitem enger, also auch Fig. 185 dünner sein, als in den Zeichnungen. Zum Einklemmen und Festhalten der Kugel im Lager sind die Lappen c, e und die auf sie wirkende, starke Schraube mit dem Kopf 4, Figg. 174, 32, und dem Hebel G, Figg. 173, 174, bestimmt. Diese Schraube hat ihre Mutter in c und geht mit dem runden Schaft frei durch den Lappen e; vor ihr steckt auf ihm ein rundes, ziemlich dickes Messingscheibchen unter der Platte am Kopfe 4. Gar nicht, oder nur leicht angezogen, gestattet die Schraube der im hohlen Lager liegenden Kugel ungehinderte Wendung nach allen Richtungen, wenn auch mit etwas Reibung; diese nimmt aber durch die Wirkung der Schraube und das Zusammenklemmen der Lappen und Lagerhälften so sehr zu, daß die Kugel vollkommen unwandelbar in der ihr gegebenen Stellung verharrt. Es gehört hierzu nur ein geringer Grad der Umdrehung und ein kleiner Zug am Hebel G. Man muß dafür Sorge tragen, daß der, in der Durchbohrung des Kopfes verschiebbare, Hebel nie eine Lage annimmt, wobei er dem Gebrauche des Schraubstockes im Wege stände. Die passendste ist

hierzu die in den Abbildungen angenommene, oder eine nach L, Fig. 173, hin, also einwärts geneigte. Es dahin zu bringen, hat nicht den mindesten Anstand, indem man das erwähnte Messingplättchen unter dem Kopfe so lange befeilt, bis bei'm stärksten Anspannen der Schraube der Hebel jene für den Gebrauch unnachtheilige Stellung erhält. Sollte nach längerer Zeit hierin eine Aenderung eintreten, so hilft man durch abermaliges Nacharbeiten des Scheibchens, oder vertauscht es mit einem neuen. — Die Mündung der kugelförmigen Höhlung des Lagers ist, wie die doppelten Kreise auf Figg. 188, 189 andeuten, und zugleich die Flächenansicht Fig. 190 erkennen läßt, stark abgereift; eine nothwendige Vorsicht, ohne welche eine scharfwinklige Kante bliebe, die sowohl in die Kugel einreißen, als selbst nach und nach ausbröckeln und Scharten erhalten würde. Die Kugel E verliert sich, ohne Absätze, in den dünneren Hals, der sich oben wieder verstärkt und in einen Cylinder übergeht, welcher, mit dem Riegel oder der Bahn b, Fig. 173, und dem Vordertheil des Schraubstockes, A, folglich auch der Kugel E selbst, aus einem Ganzen besteht. Damit ist ferner Fig. 176, die abgesonderte Endansicht dieser Theile, zu vergleichen. Der Riegel b, zu beiden Seiten bis nahe an das Vordertheil A vertieft abgesetzt, bleibt oben in der ganzen Stärke und bildet mittelst der vorspringenden Leisten a a' die noch später zu besprechende Bahn für den hinteren, auf ihr verschiebbaren, Backen B. Das Ende von b ist bei m, Figg. 173, 176, abgeschrägt, um bei manchen Stellungen des Schraubstockes nicht hinderlich zu fallen. Das cylindrische Obertheil am Kugelhalse reicht noch an den vertieften Seitenflächen von b etwas hinauf, aber ohne scharfe Ränder, sondern auf jeder Seite mit einem großen, schrägen, von außen nach b laufenden, Abschnitt. Unterhalb des Riegels bleibt daher

nur eine Platte oder ein Reifen vom Cylinder freistehend, den ich zu einer Schutzvorrichtung für die Mündung des Kugellagers gegen die von oben abfallenden Feilspäne benützt habe, welche sonst, zwischen die Kugel und ihr Lager gelangend, auf beide höchst nachtheilig wirken müßten. Diese Zugabe ist in Figg. 173, 174, 176, in letzterer Figur aber bloß punctirt, mit **MN** bezeichnet und besteht aus einer runden Messingplatte, welche jenen Zweck vollkommen erfüllt. Um sie jedoch an den Cylinderfortsatz unter b anzulegen, ist sie aus zwei gleichen Theilen zusammengesetzt und muß überdies noch einen abwärts gehenden Reifen besitzen, der sich unmittelbar an den Cylinderumfang schließt. Fig. 186 zeigt beide Hälften, aber umgekehrt, also von unten, Fig. 187 dieselben in ihrer Lage an Fig. 174. Der abwärts gehende Ring hat bei 11, 12, Fig. 186, Stellstifte, für die sich am Cylinder-Umkreise Löchelchen finden, welche dem Verdrehen oder Verschieben der Vorrichtung begegnen; die vier doppelten Kreise auf Fig. 186, an den Kanten, wo die beiden Hälften zu einer vollen Scheibe an einander schließen, bedeuten die Oeffnungen zum Eintritte eben so vieler versenkter Schrauben, deren Muttern am Boden des Riegels eingeschnitten, zur völligen Befestigung des Ringes dienen.

Nach der ursprünglichen Anordnung des Erfinders ist die Kugel aus Schmiedeisen und mit ihrem verlängerten Halse in den Riegel mit eingegossen. Hr. Altmütter hat aber den Guß aus Einem Stück vorgezogen, und zwar aus folgenden, erheblichen Gründen. Abspringen des gegossenen Halses, selbst bei sehr starken Schlägen auf die eingespannte Arbeit, ist kaum und dann gewiß nicht zu besorgen, wenn, wie es bei Gußeisen überhaupt immer nach Möglichkeit geschehen sollte, scharfe Absätze und einspringende Winkel vermieden werden. Ja, könnte ein Bruch entstehen,

so erfolgte er gewiß leichter an der, durch das Einlegen des Halses unterbrochenen Masse des Riegels, und die Original-Einrichtung ist daher in dieser Beziehung noch viel gefährlicher. Sie machte aber überdies die Verfertigung viel weitläufiger, wegen des Schmiedens und Abgleichens der Kugel, welche sonst, bei Anwendung eines guten Modelles, schon vom Guß her ziemlich genau rund ausfällt. Ueberhaupt gehört sie, nebst der Höhlung im Lager, und deren vollkommenes Zusammenpassen, zu dem mühsamsten Theile der Ausarbeitung. Die Kugel wird erst aus freier Hand überfeilt; dann bringt man mittelst eines dazu sich eignenden Futters den Riegel auf eine Drehbank, so daß die Kugel möglichst rund läuft, und bearbeitet sie abermals, mit Beihülfe einer Lehre, wieder mit der Feile so lange, bis sie ihre regelmäßige Rundung erhalten hat. Für die Höhlung im Lager aber fertigt man sich zuerst eine etwas größere Kugel aus Blei, mit Zusatz von Zinn, spannt sie, so wie die vorige, auf die Drehbank und läßt das Lager in ihr mit Schmirgel und Oel unter Wendungen nach allen Richtungen eine hinreichend lange Zeit, bis es sich ausgeschliffen hat, laufen. Das Lager wird während dem durch die drei oben befindlichen Schrauben allmählig zusammengespannt. Schließlich schleift man auf ähnliche Art noch vollends die gußeiserne Kugel ein, wonach beide recht gut zusammenpassen werden. Weder Kugel noch Lager brauchen polirt zu sein; für den guten Schluß, die Vermehrung der Berührungspunkte und der Reibung, ist sogar ein gewisser Grad von Rauhigkeit vortheilhaft. Daß beide, wie sie aus der Gießform kommen, nicht sogleich in einander passen dürfen, sondern vielmehr die Höhlung einen merklich kleineren Durchmesser haben muß, als die Kugel, eben um von beiden so viel, als zur Erlangung der richtigen Gestalt nöthig ist, erst noch wegschleifen zu können, versteht sich ohnehin.

Der bewegliche Backen B, Fig. 173, und abgesondert von der Rückseite Fig. 175, geht unten in einen Fuß aus, dessen Breite mit der Bahn des Riegels, die Länge aber mit den aufgeschraubten Leitungen, wie C, Fig. 173, übereinkommt. Der Fuß ist, des schon gedachten Grundsatzes wegen, vom Backen selbst nirgend abgesetzt, sondern beide verlaufen sich, ohne scharfe Winkel, auf allen vier Seiten in einander. Die Leitungen C, D, Figg. 173, 174, 175, sind aus Messing oder Rothguß, jede mit drei versenkten Schrauben an B befestigt und unten mit einer vorspringenden Leiste in der Art versehen, daß sich der hohle Raum Q, Fig. 173, bildet und der Backen hier den Riegel a'ab, Fig. 176, umfaßt, folglich ohne Seitenschwankungen auf ihm, als seiner Bahn, sich verschiebt.

Die Bewegung des eben besprochenen Backens bewirkt man, auf die schon bekannte Weise, durch die im vorderen, A, rund drehbare Schraubenspindel I, für welche jener die Mutter enthält. Zunächst gehört zur näheren Erläuterung außer den beiden Hauptfiguren, die, Fig. 177 abgesondert gezeichnete, in Fig. 173 fast ganz verdeckte, Spindel I hieher, woselbst A, Fig. 177, einen Theil des festen oder vorderen Backens im Durchschnitte darstellt. Auf dem glatten Schaft der Spindel steckt die messingene Zulage R, Figg. 173, 174, 177; ganz von der Beschaffenheit, wie bei andern Schraubstöcken, und schon früher (Fig. 42) abgebildet und erklärt; nur ist hier die ebene, hintere Fläche in die Außenseite von A, bis zu einer geringen Tiefe, eingesenkt, wodurch sie den Zweck, Verunreinigung der Spindel abzuhalten, noch besser erfüllt. Der punctirte Kreis auf Fig. 176 deutet den Umriß dieser Versenkung an; 13 daselbst ist die Oeffnung, welche den glatten Theil der Spindel aufnimmt. Damit sie sich aber runddrehe, ohne Längenbewegung und ohne A zu verlassen, ist hier, auf sehr einfache

Art, das Rohr P, Fig. 177, und mit der, den Gewinden zugekehrten Fläche, Fig. 178, vorhanden. Es steckt genau passend auf der Spindel; der etwas größere Ansatz berührt die innere Fläche von A, der dünnere hat, so wie der Spindelschaft, an dieser Stelle ein Loch, in welches der Stahlstift 15, Fig. 177, fest eingetrieben, P und I mit einander verbindet und die Lagerung der Spindel in A bewerkstelligt.

In Fig. 173 sieht man vom Rohre P nichts, weil es in dem stärkeren, hohlen Ende von K verborgen ist. Dieses lange, mit der Spindel concentrische Rohr bedeckt dieselbe ganz bei geschlossenen Backen des Schraubstockes, zur Hälfte des Durchmessers aber bei jeder, auch der weitesten Oeffnung. Fig. 179 zeigt es abgesondert nach der Länge, Fig. 180 aber in der Endansicht. Der starke Ring u hat vier Löcher zum Durchgange eben so vieler Schrauben, von deren dreien in Fig. 173 die Köpfe, Fig. 176 aber von allen die Muttern sich zeigen; sie verbinden Ku mit dem Vordertheile A. Die Punctirung, auf Fig. 179 läßt die Dicke des Rohres ersehen, aber vorzüglich die Höhlung an u und dem anstoßenden Theile, zur Aufnahme und ungehinderten Drehung von P, Fig. 177. Hieraus folgt nun von selbst, daß der Stahlstift 15 über den schwächeren Absatz von P nicht im geringsten vorstehen darf; doch aber, wenn er locker werden sollte, nicht herausfallen, oder sich merklich verschieben kann, weil seine Enden nahe am Umkreise der Höhlung sich befinden.

Die Vergleichung der Figuren 173, 177, 179 lehrt, daß bei der bedeutenden Länge des Daches K, welches die Spindel bis an's Ende deckt, damit der Backen B demungeachtet seine Längenbewegung ungehindert vollbringe, das Dach durch B frei durchgehen und auch die Mutter für I eine eigenthümliche Einrichtung haben muß. Sie ist nicht in den beweg-

lichen Backen eingeschnitten, sondern ein eigenes Stück, aus Messing oder rothem Metall gegossen, und die Oeffnung 14, Fig. 175 zu ihrer Aufnahme vorhanden. Fig. 181 stellt sie nochmals nach der Länge dar, Fig. 182 von vorne. Der breite Ring r (auch in Fig. 173 bemerkbar und mit demselben Buchstaben bezeichnet) hängt nur zur Hälfte des Umkreises, und zwar die untere, mit dem hohlen, die Gewinde enthaltenden Körper zusammen, denn dieser ist oben dünner und so abgesetzt, daß hierdurch zwischen ihm und r die, am besten in der Vorderansicht bemerkbare, halbkreisförmige schmale Oeffnung entsteht. Mittelst dieser und durch sie durchgehend findet das Dach (K, Figg. 173, 179) den eben zureichenden Raum, vermöge dessen sich der bewegliche Backen des Schraubstockes auf seiner Bahn ungehindert durch die, auf die Mutter wirkende Spindel verschieben läßt. Die Mutter selbst steht mit diesem Backen in folgender Verbindung. Ihre Länge vor r stimmt mit der Dicke des Backens überein, und sie liegt also somit in B, Fig. 173, d. h. in der Oeffnung 14, Fig. 175, verborgen. Damit sie sich nicht drehen könne, hat sie zwei starke, in r bleibend befestigte und vorne darüber hinausstehende, Stahlstifte, welche Fig. 181 und die zwei ihnen entsprechenden Kreise, Fig. 182, zeigen. An B, Fig. 175, finden sich zu ihrer Aufnahme zwei Löcher, durch die senkrecht übereinander stehenden Kreise bemerkt. Diese Stifte verhindern die Drehung der Mutter. Sie ist aber noch, wenn auch nicht unmittelbar, an B festgeschraubt. Das messingene Rohr nämlich, H, Fig. 173, einzeln Fig. 192, und in der Endansicht Fig. 191, am freien Ende durch einen festgelötheten oder geschraubten Deckel geschlossen, hat am anderen den Ring s, welcher, mit jenem an der Mutter r übereinstimmend, gleichfalls vier Löcher besitzt, zur Aufnahme von eben so vielen Schrauben,

die ihre Muttergewinde im Backen B finden. Vor s, Fig. 173, sind von zweien derselben die Köpfe, die Löcher und Muttern aber auf Figg. 191 und 175 leicht aufzufinden. Das Rohr H kann als ein bequemer Handgriff zum Drehen und Wenden des Schraubstockes benützt werden; zunächst aber deckt es den, über die Mutter bei kleinen Oeffnungen der Backen hinaustretenden Theil der Spindel und ihres Daches. Die Mutter läßt sich über B rückwärts bedeutend verlängern; selbst, wenn man es nöthig fände, noch mehr, als bei dem abgebildeten Exemplar, wo v, Fig. 181, dieses freistehende Stück ist. Es gewährt eine solche bedeutende Länge der Mutter, die sich sonst bei keinem andern Schraubstocke vorfindet und nur vermöge der Bauart des gegenwärtigen möglich ist, den höchst beachtenswerthen Vorzug, daß immer eine verhältnißmäßig größere Anzahl von Gewinden der Mutter mit jenen der Spindel in Berührung bleibt, und hierdurch eine weit längere Dauer dieser Theile sich erwarten läßt, indem sie auf diese Art sowohl der Abnützung durch die Reibung, als auch gewaltsamer Zerstörung, viel kräftigeren und sichereren Widerstand leisten, als bei der gewöhnlichen Einrichtung.

Die Bearbeitung der Mutter ist, wegen der offenen Stelle am Ringe, zum Durchgange des Daches, der zweite Punct, welcher bei der Verfertigung dieses Schraubstockes einigen Anstand verursacht. Man kann damit auf mehr als einem Wege zurecht kommen. Am leichtesten dadurch, daß man den Körper der Mutter ganz fertig macht, den äußeren Umfang, so viel als erforderlich, in der ganzen Länge zur Hälfte abfeilt und den Ring als ein abgesondertes Stück bearbeitet, an seiner gehörigen Stelle mit Schlagloth festlöthet. Besser jedoch bleibt es immer, wenn Ring und Mutter ganz, oder doch so viel als thunlich, aus

6*

Einem Stückb estehen, aber die Ausführung wird dann schwieriger. Man kann zu diesem Behufe, nach dem Fertigdrehen des Ganzen, die Hälfte des Ringes abschneiden, die Oberfläche nun sehr bequem befeilen, und dann das Fehlende des Ringes durch Anlöthen eines neuen Bogens, mittelst seiner Enden an jene der schon vorhandenen Hälfte, ergänzen. Am besten, wenn schon noch mühsamer, kommt man zum Ziele, wenn man das Stück sammt dem Ringe wieder fertig herstellt, dann den Cylinder-Umfang von den beiden Rändern bis zum Ringe mit der Feile absetzt, an den Grenzen dieses Absatzes feine Löcher bohrt, mit ihrer Hülfe eine Laubsäge in Anwendung bringt, die halbmondförmige Oeffnung erst mit ihr durchschneidet und mit feinen Feilen vollends und rein ausbildet. Auf diese Art besteht der Ring im strengsten Sinne aus einem Ganzen mit der Mutter. Endlich ist es sogar thunlich, wenn man noch größere Mühe nicht scheut, diesen Bestandtheil aus Schmiedeisen oder Stahl, nach einer der vorigen Methoden, herzustellen; allein die messingenen Muttern, die gegenwärtig bei Schraubstöcken überhaupt häufiger vorkommen, stehen den eisernen, soweit sie nach ihrer Bestimmung von geringer oder mittlerer Größe sein können, durchaus nicht nach, ja sogar sind sie insoferne vorzüglicher, als die wirklich eingeschnittenen Gewinde sich viel genauer und besser für die Spindel passend verfertigen lassen, als dies bei den gewöhnlichen, eingelötheten (m. s. weiter oben) jemals der Fall sein kann.

Bei den früher vorgekommenen Schraubstöcken aus Gußeisen waren die Backen mit gehärtetem Stahl gefüttert; aber diese Maßregel erfüllt ihre Bestimmung nicht mit aller Sicherheit, da nur gar zu leicht, bei Anwendnng größerer Gewalt und stärkeren Schlägen auf die Arbeit, die Belegung mit einem Theile des Backens wegbricht, uud dann dieser, oder gar, wenn

es der unbewegliche ist, der ganze Schraubstock unbrauchbar wird und verloren geht. Bei dem gegenwärtigen wurde ein anderes Verfahren beobachtet. Nach dem Vorschlage des Erfinders soll in die Gießform ein feilenartig gehauenes Eisenstück eingelegt werden, dessen Verbindung mit dem flüssigen Eisen man durch einen Lehmüberzug verhindert, welches aber der mit ihm in Berührung kommenden Fläche durch schnelleres Abkühlen eine beträchtliche Härte und zugleich den Abdruck des Feilenhiebes mittheilt. Ich habe ein anderes Verfahren gewählt, nämlich alle Bestandtheile eine längere Zeit stark zu glühen und dann in gepülverten Schlacken langsam auskühlen zu lassen. Der Guß wird dadurch so erweicht, daß er der Bearbeitung mit der Feile, zum Wegschaffen der rauhen Oberfläche, dann zum genauen Abrichten der Bahn und dem schon oben gedachten Ausbilden der Kugel und des Lagers, kein Hinderniß entgegensetzt. Eben so können nunmehr die Flächen des Maules ihre Rauhigkeit, entweder durch Hauen mit dem Meißel, oder durch sich kreuzende Feilen-Einschnitte, erhalten, nur soll man darauf sehen, daß die Zähnchen nicht zu groß oder grob ausfallen, weil sie dann leicht ausbröckeln; endlich muß man diese Stellen, oder den obersten Theil der Backen, doch wieder härten. Dies kann ganz so wie bei Stahl geschehen, aber man ist dann gegen Sprünge und Risse nicht immer gesichert. Besser und ohne Gefahr des Mißlingens werden diese Theile vorläufig einer Art von Einsetzen oder Cementation unterworfen, wodurch sie einen Antheil Kohlenstoff aufnehmen und dann mit Zuverlässigkeit gehärtet werden können. Jene Operation ist auf folgende, einfache Weise ausführbar. Man nimmt zwei reine, scharf getrocknete Ochsenklauen, legt sie mit den Oeffnungen gegen einander, bringt in diese Höhlung den vorderen Theil des Schraubstockbackens in recht

rothglühendem Zustande und läßt ihn hier, allenfalls noch mit Spänen solcher Klauen bedeckt, so lange, bis, bei zunehmender Abkühlung, das Verkohlen der Klauen abnimmt oder aufhört. Abermals glühend gemacht und wie Stahl in einer Härteflüssigkeit behandelt, erlangt diese Stelle des Backens einen Grad von Härte, der manchmal so groß ist, daß man ihn durch das, bei'm Nachlassen des Stahles übliche, Erhitzen etwas verringern muß. Es darf übrigens nicht verschwiegen werden, daß so gehärtete Backen immer etwas schonendere und vorsichtigere Behandlung bei'm Gebrauche bedürfen, denn die Cementation und Härtung bleibt doch nur mehr oberflächlich und steht daher rücksichtlich der Haltbarkeit dem Stahle beträchtlich nach.

Wie man aus der vorhergehenden Darstellung entnimmt, so war bei den, an der ursprünglichen Einrichtung dieses Schraubstockes von mir veranlaßten, Abänderungen die Hauptabsicht auf den Schutz der Spindel und der Mündung des Kugellagers gegen die, bei'm Feilen abfallenden, Späne gerichtet; ich glaube sie auch durch nicht schwer herzustellende Mittel erreicht und diesem sinnreich erdachten Werkzeuge eine weiter ausgedehnte Anwendbarkeit gegeben zu haben. Ohnedies ist der Spielraum seiner einzelnen Bewegungen bedeutender, als bei ähnlichen Schraubstöcken; die parallele Bewegung auf eine große Entfernung möglich und bei jeder, wegen der Länge der Mutter, noch verläßlich; die drehende oder horizontale ganz unbeschränkt, die schiefe aber nur dadurch begränzt, daß die schwächste Stelle des Kugelhalses bis an die Mündung oder den Rand des Lagers gelangt. Allerdings wäre für manche, wenn schon seltene und außergewöhnliche, Fälle eine noch etwas größere Neigung vielleicht wünschenswerth und mit einiger Abänderung im Baue allerdings erreichbar, entweder dadurch,

daß man das Lager niedriger machte, so daß mehr von der Kugel über dasselbe hinausragte, oder aber durch Verlängerung des Kugelhalses. Durch die erste Veränderung würde aber die Berührungsfläche zwischen der Kugel und ihrer Höhlung vermindert, und es bedürfte zur Hervorbringung eines ganz festen Standes eines viel stärkeren Zusammenspannens der Lagerhälften. Durch beide Abänderungen aber wäre, wenn gröbere Feilen auf die eingespannte Arbeit wirkten, ein sehr nachtheiliges Zittern oder Schnurren des Schraubstockes zu befürchten, wodurch die Hervorbringung einer glatt und rein gefeilten Fläche durchaus unmöglich wird. Ich habe vor der wirklichen Ausführung einen solchen, höchst übeln Erfolg, der aber, Zeuge der nachherigen Erfahrung, nicht eingetreten ist, ohnedies befürchtet, und daher durch Näherbringen des Obertheils an die Bank lieber auf eine größere Neigungsfähigkeit verzichtet; und es bleibt räthlich, von den Dimensionen der Zeichnung nicht abzuweichen. Wird der Schraubstock aber in beträchtlich kleinerem Maßstabe ausgeführt, so hat man jene Gefahr nicht in demselben Grade zu erwarten, und kann daher, rücksichtlich der schiefen Stellungen durch etwas größere Länge des Kugelhalses, schon etwas mehr wagen. Jedenfalls aber ist es gut, den Durchmesser der Kugel, aus von selbst einleuchtenden Gründen, nicht im Verhältniß der übrigen Abmessungen zu verkleinern, sondern ihn so groß zu lassen, als es, ohne Uebelstand und Mißverhältniß zum Ganzen, nur immer angeht.

Anhang.

Man erwarte hier weder eine Anleitung zu dem ungemein ausgedehnten Gebrauche des Schraubstockes, noch auch eine erschöpfende Aufzählung der höchst zahlreichen, oft nur ganz speciellen, ja mitunter zufälligen

Verwendungen desselben, sondern nur einige allgemeine Bemerkungen, und die Beschreibung mehrer, theils in unmittelbarer, theils nothwendiger Verbindung mit demselben gebräuchlichen Hülfswerkzeuge, unter diesen auch beispielweise einiger zu besonderen Zwecken bestimmter, und sämmtlich solcher, welche, obwohl an und für sich nicht unwichtig, sonst in diesem Werke keine passendere Stelle finden würden. Auf Manches, bereits früher vorgekommene, soll gelegenheitlich wieder hingedeutet werden.

Die bereits im Eingange erwähnte Hauptbestimmung der Schraubstöcke, nämlich das Festalten von Arbeitsstücken, nimmt man regelmäßig und am häufigsten dann in Anspruch, wenn Gegenstände mittelst der Feilen behandelt werden sollen. Allein nur größere und weniger zarte, und auch diese nur so lange, als nicht schon mehre Flächen bearbeitet worden sind, vertragen ein unmittelbares Einspannen in den Schraubstock; andere würden zwischen den gehärteten und rauh gehauenen Backen verdrückt und mehr oder weniger beschädigt werden. Daher sind in den allermeisten Fällen Zulagen oder Hülfswerkzeuge nöthig, zwischen welche die Arbeit, um sie gehörig zu schonen, eingelegt, erst sammt jenen in das Maul des Schraubstockes gebracht und in demselben festgespannt wird. Folgende gehören zunächst hierher.

Die Bleibacken (aus Blei, öfters auch aus einer Mischung von diesem mit Zinn gegossen), welche man, immer paarweise, so hat, wie sie Fig. 193, von der Seite, die Außenfläche eines einzelnen aber Fig. 194 darstellt, liegen mit ihren Ansätzen oder Köpfen n, n und den Winkeln a, r auf den beiden Backen des Schraubstockes und nehmen mit den, einander zugekehrten, ebenen Flächen der Wände e und v den einzuspannenden Gegenstand zwischen sich, welcher, wegen der Weiche des Materials, aus dem sie be-

stehen, nichts leidet. Sie eignen sich vorzüglich für zartere Gegenstände, namentlich schon fertige Gewinde an Schrauben u. s. w. Selbst aber gehen sie durch das Eindrücken bald zu Grunde, so daß eine zweitheilige, messingene Gießform vorhanden sein muß, um sich dieselben schnell und in hinreichender Anzahl verschaffen zu können. Ihre Größe stimmt mit jener des Schraubstockes überein; man bedarf sie daher in dieser Beziehung von verschiedener Art, welche Abänderung zunächst ihre Länge oder die Breite des Maules am Schraubstock betrifft, für die sie, wenigstens beiläufig, passen müssen.

Ganz ähnliche, dauerhaftere, aber auch wieder nachgiebige Zulagen sind die Spannbleche, welche man von derselben Form, natürlich aber viel dünner, aus Kupfer-, Messing- oder Eisenblech anfertigt. Gewöhnlich verbindet man beide Stücke, um sie immer zugleich zur Hand zu haben, durch eine angenietete oder angeschraubte Feder, wie an dem, Fig. 195 von der Seite, Fig. 196 von der Fläche, erscheinenden Muster. Hier sind **a** und **b** die zwei Bleche, **D** aber die, mittelst der Lappen **v**, **r** an beiden Enden mit ihnen verbundene, Bogenfeder, welche übrigens nur schwach zu sein braucht.

Zu den nothwendigen Requisiten, vorzüglich bei Schraubstöcken von mittlerer Größe, gehören die hölzernen Spann- oder Feilkluppen, wie Fig. 197 von der Fläche, Fig. 198 von der Endansicht eine solche vorkommt. Sie besteht aus zwei, nicht zu dicken, Schienen, **a**, **n**, von Birnbaum- oder Ahornholz, deren untere Enden, auf den inneren Flächen abgeschrägt, entweder durch drei Schraubenbolzen, oder aber, wie in den Abbildungen, durch einen, mittelst Nieten befestigten Beschlag **s**, von Messing- oder Eisenblech, bleibend mit einander verbunden sind. Zum Gebrauch legt man die Kluppe so in die geöffneten Backen des

Schraubstockes, daß die oberen Kanten von a und n wagrecht stehen; bei'm Schließen desselben auf die gewöhnliche Art drücken sich die zwei Hälften, wegen der Elasticität des Holzes leicht zusammen und halten den zwischen sie gebrachten Gegenstand, ohne Gefahr einer Beschädigung, fest. Nach den Umständen läßt sich die Kluppe von der rechten oder linken Seite einlegen; durch ihre schräge Richtung ist ihr die Hülse des Schraubstockes niemals im Wege. Man hat diese Werkzeuge von verschiedenen Dimensionen; die Breite der Schienen richtet sich im Allgemeinen nach jener der Schraubstockbacken, die Länge beträgt bei den größeren oft 30 Zoll und darüber und ist deßhalb so bedeutend, damit man die Kluppe, deren obere Kanten durch die Feile häufig beschädigt und verdorben werden, recht oft wieder glatt hobeln und lange benützen kann. Den größeren pflegt man noch unten eine festgeschraubte Leiste beizufügen, welche bis auf den Fußboden des Arbeisortes reicht und das freiwillige Fallen der Kluppe verhindert, wenn der Schraubstock geöffnet wird, ohne sie gleichzeitig mit der Hand zu unterstützen. Fig. 199 zeigt, ebenfalls nach zwei Ansichten, jedoch aus Einem Stück, eine härtere, etwa aus Buchs- oder Birnbaumholz gearbeitete, Kluppe für Uhrmacher- und andere sehr feine Arbeiten. Sie hat deßhalb auch nur eine enge Oeffnung und kein Beschläge, weil die Federkraft des Holzes allein zureicht, um sie wie die großen zu gebrauchen. Von den Absätzen, welche durch die verstärkten Köpfe r und s entstehen, dienen die äußeren zur Auflage auf den Kanten der Backen des Schraubstockes; durch die inneren aber wird in der Mitte bei f Raum gewonnen, wenn sich unten an der einzuspannenden Arbeit etwas befindet, was dessen bedarf.

Man hat ferner Spannkluppen entweder ganz, oder wenigstens an den oberen Theilen aus Stahl,

und zwar daselbst, wie jene der Schraubstöcke, gehärtet und an den eigentlich fassenden, senkrechten Flächen mit feinem Feilenhieb versehen. Fig. 200 ist eine der einfachsten Art, **B** der Grundriß, **C** eine der dem Arbeiter bei'm Gebrauch zugewendeten Flächen, **A** die Seitenansicht. Die gehärteten Köpfe oder Backen **a**, **n** springen über die breiten Schenkel vor, zu dem bei der vorigen kleinen, hölzernen Spannkluppe angegebenen Zweck, der dünnere Bogen **e** aber bildet eine Feder, welche bei'm Zuspannen nachgiebt, im gegentheiligen Falle aber die Backen **a**, **n** ohne weiteres Zuthun öffnet. Da diese Feder öfters bricht und hierdurch das ganze Werkzeug verloren geht, so läßt man, vorzüglich die größeren, wie Fig. 201 (Seitenansicht), Fig. 202 (Grundriß), lieber aus zwei, durch ein Charnier und dessen Stift **c** verbundenen Hälften **a**, **b** bestehen, auf deren inneren Flächen die abgesondert angebrachte, leicht wieder zu ersetzende und eine weitere Oeffnung gestattende, Feder **d** ihre Wirkung ausübt. Man sieht leicht, daß die Backen dieser Kluppen gleichsam eine verkleinerte Wiederholung jener des Schraubstockes darstellen; sie gewähren den Vortheil, auch solche zartere Stücke einspannen zu können, für welche die letzteren zu stark, oder aber die Flächen des Maules am Schraubstock zu hoch sein würden, wogegen zwischen die dünneren Köpfe der Kluppe auch kurze, unten mit Knöpfchen, Abbiegungen oder sonstigen Vorsprüngen versehene Gegenstände ohne Schwierigkeit gebracht werden können.

Manche dieser Werkzeuge haben eine eigenthümliche, nur für gewisse Zwecke berechnete, Einrichtung. Unter diesen verdienen die Reifkloben nähere Erwähnung. Man versteht unter Abreifen ein solches Befeilen der Kanten oder Ecken einer etwas dickeren Fläche oder Schiene u. dgl., vermöge welcher sie abgestumpft und regelmäßig unter dem gleichen Winkel

gebrochen werden, und wodurch eine Begrenzung oder Einfassung mit den schmalen, neu entstehenden Ebenen oder langen Facetten entsteht. Es hielte schwer, sie gleichförmig und kunstgerecht, bloß aus freier Hand hervorzubringen, weil man die Feile nicht, wie sonst, horizontal, sondern in schiefer, ungewohnter und unbequemer Richtung führen müßte.

Der Reifkloben, welcher, nach der Beschaffenheit der Arbeit, in verschiedener Größe vorkommt, gewährt hier genügende Abhülfe. Fig. 204 zeigt von der Seite, Fig. 203 im Grundrisse einen von kleinerer Art. Er besteht abermals aus zwei, durch das Gewinde bei **c** vereinigten, Hälften **a**, **b**, mit der zwischenliegenden Feder **r**. Die oberen, inwendig verstählten, rauh gehauenen und schief geneigten Theile **m**, **n** bilden das Maul und geben der eingespannten Platte oder Schiene eine schräge Lage, so daß die, wie sonst, wagrecht geführte Feile die verlangte Abreifung ohne Mühe hervorbringt. Im Schraubstocke befindlich, ist die Hälfte **b** die dem Arbeiter zugekehrte, so wie sich's von selbst versteht, daß die Vorsprünge oder Ansätze **e**, **e** auf der oberen Fläche des Schraubstockes ruhen. Größere Reifkloben, wie Fig. 205, erhalten außer den Ansätzen 1, 2, noch zwei andere 3, 4, so daß die Angriffsflächen der Backen des Schraubstockes zwischen 1, 3 und 2, 4 sich befinden. Hierdurch kann der Reifkloben bei'm Schließen des Schraubstockes nie ausweichen und in die Höhe steigen, was sich sonst wohl manchmal zuträgt. Beiläufig muß noch erwähnt werden, daß die, freilich verhältnißmäßig seltener vorkommenden, Schraubstöcke mit verticaler Bewegung, weil sie sich sammt der eingespannten Arbeit schief neigen lassen, den Reifkloben entbehrlich machen.

Es mögen ferner einige Kluppen hier Platz finden, welche, von ganz specieller Bestimmung, nur bei besonderen Arbeiten und einzelnen Gewerben gebraucht

werden. So z. B. jene zur leichteren und besseren Verfertigung der Thür- und Fenster-Bänder. Ein solches Band besteht aus zwei Hälften von nicht ganz gleicher Beschaffenheit. In der einen ist der starke cylindrische Stift fest, auf dessen freistehendem Theil mittelst einer Hülse oder eines Rohres die zweite steckt und um jenen bei'm Oeffnen und Schließen des Fensters oder der Thüre sich dreht. Ein ähnliches, aber mit dem Stift bleibend verbundenes, Rohr bedeckt seinen unteren Theil, die Ränder beider Röhre berühren einander, und das obere ruht hierdurch auf dem unteren und wird von ihm getragen. Jedes Rohr ist ursprünglich ein ziemlich langes, flaches Stück Blech, welches man in der Mitte zusammen und scharf über den Stift biegt; die übrigbleibenden, unmittelbar auf einander liegenden Lappen geben viereckige Ansätze, mit denen das Band in das Holz (eines in den Thür- oder Fensterstock, das andere in die Thüre oder das Fenster selbst) eingesteckt und festgemacht wird. Fig. 206 stellt von der Seite, Fig. 207 von der Fläche, die zweitheilige, mit der Feder d, deren Breite die Punctirung auf Fig. 207 ersichtlich macht, versehene Richtkluppe für Fensterbänder vor. Die Backen a, b, so weit sie außen vorspringen, sitzen bei'm Gebrauch auf jenen des Schraubstockes auf; die Wände A, B sind bei c durch den Charnierstift verbunden, dessen Lage und Anbringungsart die Punctirung auf Fig. 207 ausweis't. Seine Enden sind nämlich in den trichterförmig ausgesenkten Mündungen der Bohrung für den Stift vernietet, so daß er nie losgehen oder nachgeben kann. In den runden, über die ganze Breite der Wände gehenden, Oeffnungen s, s, Fig. 206, wird bei'm Schließen der Kluppe mittelst des Schraubstockes das schon vorläufig gebogene Blech an den eingelegten Stift fest angepreßt und zur cylindrischen Form ausgebildet; der Absatz r, r gehört zum

noch vollkommeneren Anziehen desselben, wobei man das Band so einlegt, daß die Lappen am Rohre zwischen r, r kommen.

Nicht so einfach ist die Ausfeilkluppe, in welche man beide Hälften des Bandes, schon zusammengesteckt, die Kluppe selbst aber wieder in den Schraubstock einspannt, um die Außenflächen der Lappen und des Rohres blank und nach der richtigen Form zu feilen. Fig. 208 ist der Grundriß, Fig. 209 die Vorderansicht dieser Kluppe. Sie besteht aus zwei, nach der verschiedenen Länge der Bänder, gegen einander verschiebbaren Haupttheilen, deren jedes einen abgekröpften Vorsprung a und e besitzt. An den inneren Flächen derselben befinden sich die punctirt bezeichneten Vertiefungen zur Aufnahme der Enden des Bandes, eigentlich der daselbst angebrachten, vasenförmig oder sonst verzierten und in stumpf zugerundete Spitzen ausgehenden Aufsätze. Am Stücke m bemerkt man außer dem Riegel r den runden Fortsatz n, welcher für die, an der Raute A umdrehbare Schraube y das Lager abgiebt. Die Platte g liegt unmittelbar an n, durch dieses geht ein dünnerer Absatz an der Schraube, auf welchen außen eine zweite, angenietete Platte h paßt. Der andere Bestandtheil e, i hat das, in Fig. 208 bei k′ punctirt angedeutete, senkrecht nach unten gehende, Viereck k, Fig. 209, um mittelst desselben die Kluppe in den Schraubstock zu spannen. Das Stück v, w, x enthält bei x die Mutter für y und ist von vorne herein so ausgefeilt, daß zwischen den hierdurch entstehenden Flächen v und w nicht nur der verschiebbare Riegel r, sondern auch zunächst demselben der Theil i, Fig. 209, Platz findet; i jedoch ist nicht so wie r bloß frei eingelegt, sondern durch vier, in Fig. 209 punctirt angezeigte, Nieten mit v, w zu einem Ganzen verbunden. Daß demnach durch die Wirkung der Schraube y der Abstand

zwischen a und e, so weit es die Länge des Riegels r gestattet, sich verändern läßt, und daher auch längere oder kürzere Bänder mit Bequemlichkeit eingespannt und in diesem Zustand befeilt werden können, lehrt der Augenschein. Beide so eben erklärte Kluppen dienen nur zu Fensterbändern, für solche an Thüren bedarf man sie größer und stärker.

Zu den Werkzeugen der Schlosser gehört ferner die Schlüsselbartkluppe.

Bei Mechanikern kommen manchmal kleine Kluppen vor, die zum Einspannen von Schrauben gehören, wenn in den, über das Maul vorragenden, Kopf der gewöhnliche Einschnitt mittelst einer Säge oder schmalen Feile gemacht werden soll. Die Backen dieser Kluppen dürfen nicht dick sein, weil sie die Schrauben sogleich unterhalb des Kopfes fassen sollen, um die weiter unten befindlichen Gewinde nicht zu beschädigen. Fig. 210 stellt eine solche größere, zweitheilige Kluppe mit Feder und Charnier von der Seite, Fig. 211 von einer der breiten Flächen, Fig. 212 im Grundrisse vor. An letzterem sind die auf einander treffenden, halbrunden Ausschnitte von ungleicher Größe, für Schrauben von verschiedener Dicke, bemerkbar. Das Klüppchen, Fig. 213, zu ähnlichem Gebrauch, ist sammt der Feder oder dem Bügel f aus Einem Stück gearbeitet. Die Höhlungen selbst pflegt man mit senkrechten, oder aber mit reifenähnlichen, horizontalen Kerben zu versehen, damit sie den Schaft der Schrauben besser fassen und sicherer unverrückt erhalten. Auch hat man solche Klüppchen aus Messing und mit, in den Höhlungen eingeschnittenen, wirklichen Gewinden, wodurch jene an der Spindel freilich vollkommen unverletzt bleiben, aber auch das Werkzeug nur für Schrauben von bestimmter Feinheit anwendbar und durch Abnützung der an ihm befindlichen, vertieften Gänge viel früher zum Gebrauch untauglich wird.

Eine andere Art nennt man, von dem damit zu machenden Gebrauch, Nietkluppen; vorzugsweise kommen sie bei den Uhrmachern zum Festnieten von Rädern auf den Achsen vor; meistens nur klein und von mancherlei Formen. Bei den in Fig. 214 und 215, jede in den drei schon bekannten Ansichten erscheinend, besteht der Bügel i mit dem Seitenwänden aus Einem Stück, ist aber viel breiter, als die Backen, um die nöthige Federkraft und Dauer zu erhalten. Fig. 216 dagegen (a von der Fläche, b in der Endansicht der hintern schmalen Seite) hat einige Aehnlichkeit mit einem Schraubstocke; nämlich eine an c festgenietete Flasche, zwischen derselben das, um den durch das Schleifen und Poliren nicht mehr sichtbaren Stift bewegliche Vordertheil n und die gewöhnliche Feder bei r. An allen diesen Klüppchen sind die Backen oder Theile des Maules sehr dünn, unten stark abgesetzt, um Raum zwischen den Wänden für hervorragende Theile an der Arbeit zu gewinnen; endlich ist in der Mitte des Maules im Grundriß von Fig. 214 und 215 die halbrunde Kerbe zu erwähnen, welche die Welle oder Achse bei'm Einspannen aufnimmt und festhält. Weniger aber braucht man solche Kluppen zum Aufnieten von Rädern überhaupt, wozu sie, ihrer geringen Größe wegen, seltener sich eignen, sondern zur Befestigung der Unruhe auf der Spindel. Für Kleinigkeiten vertreten sie auch wohl mit Nutzen die Stelle der Spannkluppen und finden überhaupt in manchen Fällen ihre vortheilhafte Verwendung.

Zum Festnieten von Rädern auf ihren Wellen gehören vorzugsweise die Nietstöckchen oder Nietplatten, ebenfalls auf das Einspannen in den Schraubstock berechnet. Man hat sie von verschiedener Größe, theils aus Messing, theils aus gehärtetem Stahl. Fig. 217 zeigt eine der letztern Art, a von

vorne, b von der schmalen Seite, c im Grundrisse, d umgewendet von unten. Die Ansätze, mit welchen sie auf dem Schraubstocke ruht, unterscheidet man am besten in der Seitenansicht b; auf c aber eine Anzahl kreisrunder, ganz durchgehender, von unten, wie d zeigt, erweiterter Löcher verschiedener Größe. Fig. 218 ist ein solches Stöckchen aus Messing für ganz feine Arbeiten. Die Art des Gebrauches beider im Allgemeinen ist diese, daß man eine solche Oeffnung wählt, durch welche das an der Welle meistens vorhandene Getriebe nicht durchfällt, sondern auf der Fläche aufsitzt und so den gehörigen Widerstand bei'm Befestigen des Rades mittelst der Nietmeißel oder Nietzungen leistet. Doch wird manchmal auch anders verfahren; eine ausführlichere Erklärung aber würde hier nicht am rechten Orte sein. Noch vortheilhafter lassen sich diese Werkzeuge dann benützen, wenn sie aus zwei, durch einen Bügel, eine Feder oder ein Gewinde verbundenen Theilen bestehen, weil nun das Getriebe selbst eingeklemmt und ganz unbeweglich erhalten werden kann. So würde die schon beschriebene Kluppe, Fig. 210—212, wäre sie aus Messing, wenigstens den obern Theilen nach gearbeitet, zu diesem Behufe recht brauchbar sein. Noch vollkommener aber erfüllt die Nietkluppe, welche Fig. 219 im Grundrisse, Fig. 220 von der langen, vordern Seite darstellt, den angegebenen Zweck. Den Körper derselben machen die zwei Hälften a, n aus; beide mit einem Absatze wie r, Fig. 220, als Angriffsflächen für die Backen des Schraubstockes. In n ist der Stahlstift u fest, auch enthält dieses Stück die Mutter für die Schraube s; auf s und u steckt a mittelst runder Löcher und bleibt hierdurch mit n parallel. Durch die Schraube läßt sich die Entfernung zwischen a und n nach Erforderniß vergrößern oder vermindern. Diese Kluppe öffnet sich

von selbst jedesmal wieder, so weit als es die Lage des Schraubenkopfes gestattet, sobald der Druck des Schraubstockes nachläßt oder aufhört, und zwar durch die Wirkung der ganz bogenförmigen Federn M und N. Die Enden einer jeden stecken in den an den schmalen Seiten von n und a befindlichen Einschnitten und stehen durch die von außen eingetriebenen Stiftchen mit der Kluppe in Verbindung. Fig. 221 giebt die Ansicht der innern Fläche des Stückes n ohne die Federn und zeigt, daß auch hier die senkrechten, halbrunden Höhlungen nach unten sich bedeutend erweitern.

Unter den Requisiten der Kleinuhrmacher finden sich ferner die in Fig. 222 nach zwei Ansichten abgebildete Spindel-Nietnuß. Der untere Absatz hat zwei ebene, parallele Flächen wie a, an welchen der Schraubstock faßt. Oben ist eine seichte, kreisrunde Vertiefung und in dieser ein dünnes, hartes Stahlplättchen, in der Mitte mit einem Löchelchen, von dem zu jeder Seite eine kurze Spalte ausgeht, fest eingetrieben, Der messingene Körper besitzt die punctirt angezeichnete weite Durchbohrung. Das Werkzeug gehört zum Aufnieten der Unruhe auf die Spindel welche letztere, durch die Oeffnung im Stahlplättchen' gebracht, innerhalb der Durchbohrung des Körpers während der Operation ihre Stelle findet.

Sehr ähnlich in der äußern Form, jedoch nicht nach der Verwendung, ist den Nietstöckchen die Lochplatte der Schlosser und mehrer Blecharbeiter, von welcher Fig. 223 den Grundriß, Fig. 224 die Ansicht eines Endes, und Fig. 225 jene einer langen Seite giebt. Sie ist aus Eisen, oben mit Stahl belegt, und hat mehre, ganz offene Löcher, auf deren eines man Flächen von Blech legt, wenn in dieselben mittelst dazu passender Meißel Löcher geschlagen werden

sollen. Doch kann dieses Werkzeug ebenfalls bei'm Nieten und bei manchen andern Gelegenheiten benützt werden.

Es ist bei der Beschreibung der Schraubstöcke mehrmals von den an ihnen, zur Behandlung mancher Gegenstände mit dem Hammer, vorhandenen Platten und ebenen Flächen die Rede gewesen. Jedoch bedient man sich statt derselben, oder neben ihnen, auch abgesonderter Schlagstöckchen, welche zur Zeit des Gebrauches zwischen den Backen eingespannt werden. Hiervon einige Beispiele. Das in Fig. 226 bis 229 von vier Seiten erscheinende, bei den Kleinuhrmachern sehr häufig vorkommende Schlagstöckchen, hat alle Theile eines gewöhnlichen Amboßes, nämlich die länglich-viereckige, ebene Fläche a, das kegelförmige und das pyramidale Horn, m, n, und den erhöhten Fuß, dessen mittlerer, schwächerer Absatz M von den Backen des Schraubstockes gefaßt wird. Nöthigenfalls steht das Werkzeug, mit der etwas größern Basis r, auch wohl auf dem Werktische. Seltener findet man doppelte Schlagstöckchen mit verschieden gebildeten Enden, wovon nach Willkühr das eine oder das andere angewendet werden kann. Die Figg. 230 bis 233 stellen mehre Abänderungen derselben vor; jeder Abbildung ist die Ansicht der beiden Endflächen beigegeben und der schwächere Absatz für den Schraubstock mit a bezeichnet; Fig. 230 enthält außer dem kleinen Amboß noch eine kreisrunde Fläche am entgegengesetzten Ende. Die dreieckige, an Fig. 233, manchmal, wie an Fig. 232 und 234, mit krummliniger Begrenzung, leistet gute Dienste, um Arbeitsstücke mit vorstehenden, in einen Winkel zusammenlaufenden Erhöhungen bequem auf die Ecken des Stöckchens aufzulegen. Das jetzt oben befindliche Ende von Fig. 242 ist hohl, zur Aufnahme von Ansätzen, Zapfen u. dergl., wenn sie an, noch auf dem

Stöckchen zu bearbeitenden Gegenständen vorkommen, ist aber nur von seltener Anwendung.

Die größern Stöckchen, Fig. 235 und 236, beide mit Hinzufügung des Grundrisses ihrer Enden, gehören den Uhrgehäusemachern an; die Punctirung auf den Flächen-Ansichten bedeutet den Schaft zwischen den Platten; das kleinere, innere, punctirte Viereck entspricht dem mittleren Absatz A, an dem die Backen des Schraubstockes angreifen. Die Verwendungsart im Allgemeinen ist für sich klar. Zu den Werkzeugen der Gehäusemacher gehören ferner die, jedoch nicht mehr doppelten, Boden- und Baucheisen. Die ersteren, von verschiedener Größe und Convexität der zugerundeten, harten und feinpolirten, obern Platte, Fig. 237 und 238, mit dem viereckigen Zapfen a zum Einspannen, gebraucht man, um die Böden der Gehäuse gehörig, mit Hülfe passender Hämmer, auszutiefen und rundzurichten. In Fig. 241, 242 und 243 sieht man drei sogenannte Baucheisen, jedes von der Seite und von vorne, deren Gebrauch darin besteht, daß auf dem obersten Theile derselben der Umkreis oder Rand der Gehäuse seine richtige Krümmung und Form erhält. Um ihn ungehindert auflegen und allmählig während der Bearbeitung herumdrehen zu können, müssen sie abgekrüpft sein. Fig. 242 ist für die Mitte des, in der Regel, rinnenförmigen oder hohlen Reifens bestimmt; die beiden andern, mit einer senkrechten hintern Fläche und nach vorne zugerundet, eignen sich zur Ausbildung der Kanten und scharfen Absätze an den Reifen. Der lange Schaft A an Fig. 243, nach außen gebogen, steht seitwärts über den Schraubstock vor und hat bloß den Nutzen, das Werkzeug bei'm Ein- und Ausspannen leichter anzufassen. Die eigentlich wirksamen Flächen dieser Baucheisen sind gleichfalls gehärtet, blank geschliffen und fein polirt. Runde Stöckchen

aus Buchsbaumholz, von der Form wie Fig. 239 und 240, gebraucht man, um auf ihnen mittelst eines Hammers von Holz, Büffelhorn oder Elfenbein, Gehäuse, welche Beulen oder sonstige Büge erhalten haben, wieder auszubessern.

Eine wichtige Stelle unter den zum Schraubstocke gehörigen Hülfswerkzeugen, gebührt den ebenso einfachen, als unentbehrlichen Feilhölzern. Man hat sie aus nicht zu weichem, meistens Ahorn-, Birnbaum-, Roth- oder Weißbuchenholz, kleinere auch von Buchsbaum, und von verschiedener Gestalt. Uebersichtlich ist ihre Verwendung eine zweifache; entweder als Auflage für kleinere, in Feil- oder Stielkloben eingespannte und so zu befeilende Gegenstände, oder aber um größere, z. B. eine eben abzurichtende Platte aufzulegen und fest zu erhalten. Stücke der letztern Art werden durch kurze, auf mehren Stellen des Umfanges in das Holz eingeschlagene Stifte, oder wo es angeht durch Schrauben unverrückt erhalten. Das Feilholz aber ist dann ein Bret, welches unten eine Leiste bekommt, um es an derselben in den Schraubstock zu spannen. Zum Behufe des bloßen Auflegens ist fast jedes nicht zu große Holzstück mit gerader Kante zu verwenden, jedoch Fig. 244 die regelmäßige, bei Uhrmachern und Mechanikern übliche Form. Die schiefen Winkel haben darin ihren Grund, daß man das Holz unbehindert von der Hülse des Schraubstockes zwischen die Backen bringen kann. Die zwei großen Flächen werden seltener gebraucht, sondern am meisten eine der vier schmälern, welche man etwas über den Schraubstock vorstehen läßt und oft, besonders zum Auflegen von cylindrischen Stücken, der Länge oder Quere nach mit einer passenden Einkerbung versieht.

Außer den bereits aufgeführten werden eine Unzahl von Werkzeugen und kleineren, mechanischen Vor-

richtungen von der verschiedenartigsten Beschaffenheit und zum mannichfaltigsten Gebrauch in den Schraubstock eingespannt und erhalten zu diesem Behufe besondere Absätze, Lappen u. dergl. Belege hiervon finden sich an sehr vielen Stellen dieses Werkes; es würde aber zu weit führen und keinen wesentlichen Nutzen gewähren, sie hier einzeln aufzuzählen, und es kann daher genügen, auf die kleineren Durchschnitte, manche Arten von Metallscheeren und Bohrgestellen, mehre Instrumente der Goldarbeiter, die sämmtlichen Drehstühle, die Räder- und Schneckenschneidzeuge, überhaupt fast alle Uhrmacherwerkzeuge, welche nicht unmittelbar mit der Hand geführt werden, nur hinzudeuten. Jedoch liefert dieser Umstand wieder einen Beweis von der Wichtigkeit und der ausgebreiteten Anwendung der Schraubstöcke, indem sie in solchen Fällen ein leichtes und bequemes Mittel darbieten, vielen Handwerkszeugen, Instrumenten und kleinen Maschinen zeitweilig einen festen Stand zu versichern und diese mechanischen, nicht bleibend befestigten Hülfsmittel, mit Ersparniß an Raum, wenn sie eben nicht gebraucht werden, sogleich wieder bei Seite zu bringen.

Diesen Fällen sind sehr viele andere beizuzählen, wo sich freilich der Schraubstock von seiner gewöhnlichen Bestimmung weiter entfernt, und vorzüglich durch die Eigenschaft des Festhaltens, aber immer vortheilhaft wirkt, und ohne Umstände und Weitläufigkeit nicht leicht durch andere Mittel sich ersetzen ließe. Aus dem Bereiche der mechanischen Gewerbe wäre etwa noch Folgendes, hierher Gehörige, auszuheben:

Metallstücke, an welchen mittelst der Sägen eine Veränderung durch Ein- oder Abschneiden bewirkt werden soll, erhalten im Schraubstock ihre hinreichend feste Lage zu diesem Behufe. Eben so leicht lassen

sie sich mit Hülfe desselben, entweder aus freier Hand oder durch den Hammer, verschiedentlich biegen und krümmen. Auch können sie, nachdem man ihnen vorher an den gehörigen Stellen mit dem Meißel, der Feile oder Säge, Einschnitte gegeben hat, vollends abgebrochen werden. Auf ähnliche Art läßt sich von quadratischen, dickeren Glasplatten, welche rund werden sollen, vor dem Schleifen, besonders an den Ekken, das Ueberflüssige durch Abbrechen zwischen den Backen des Schraubstockes leicht und bei einiger Uebung mit Sicherheit wegschaffen. Selbst während des Schmiedens gebraucht man ihn mit Vortheil, um glühende Eisenstangen oder Schienen mittelst des Hammers zu biegen, oder an ihnen, senkrecht eingespannt, das über die Backen vorstehende Ende niederzustauchen und dicker zu machen. Wie unentbehrlich der Schraubstock ist, wenn Schraubenspindeln mit der Kluppe geschnitten werden sollen, erhellt aus dem Artikel „Schraube" weiter unten. Jedoch bedarf er, namentlich hierbei, einer ganz unwandelbaren Befestigung, weil die nach zwei Richtungen fortwährend abwechselnde, drehende Bewegung bei dickern Spindeln, ihn sonst bald locker macht. Nicht selten dient der Schraubstock wieder als eine Art von Presse, um manche Gegenstände entweder längere Zeit eingeklemmt zu erhalten (z. B. bei'm sogenannten Löthen des Hornes und Schildpattes), oder sie aneinander zu pressen (Abdrehen eines Schlüsselschaftes), oder in einander einzudrücken. Bei Schrauben, welche sehr fest stecken und nicht losgehen wollen, spannt man öfters den Schraubenzieher aufrecht ein, bringt den Einschnitt am Kopfe der Schraube auf denselben und dreht den Gegenstand, in welchem sie sich befindet, aus freier Hand um. Auf ähnliche Art werden auch manchmal Schraubenmuttern geöffnet.

Alle zufälligen Verwendungsarten des Schraubstockes lassen sich übrigens um so weniger vollständig aufzählen, als jeder nur etwas gewandte Metallarbeiter, nach den Umständen, den verschiedenartigsten, im Voraus nicht zu bestimmenden Gebrauch von demselben macht.

II. Feilkloben.

Da es bei der Bearbeitung der Metalle mittelst der Feile nur in seltenen Fällen angeht, die Arbeit frei mit der Hand zu halten, so ist zur Befestigung derselben eine eigene Vorrichtung nöthig. Als solche dient für größere Gegenstände der Schraubstock (s. diesen Artikel), für kleinere der Feilkloben. Der letztere gestattet, sofern er in der Hand gehalten wird, eine beliebige Wendung des Arbeitsstückes, folglich eine Bearbeitung desselben auf verschiedenen Seiten, welche im Schraubstocke nur durch öfteres Umspannen erreicht werden kann. Die gewöhnlichste Gestalt der Feilkloben zeigt (an einem Exemplare der kleinsten Gattung) Fig. 245. Die zwei Haupttheile, aus welchen das Werkzeug besteht, sind bei c durch ein einfach gearbeitetes Gewinde verbunden und endigen sich in die Backen a und b, welche zusammen das Maul bilden. Der ganze Feilkloben ist von Eisen, aber sehr oft durch Einsetzen oberflächlich in Stahl verwandelt; nur die Backen sind von aufgeschweißtem Stahle gebildet, und ihre inneren Flächen nach Art einer Feile rauh gehauen, um fester zu fassen. Ueberdies bemerkt man in der Zeichnung, daß die Backen nur oben sich berühren, indem ihre einwärts gekehrten Flächen nach unten divergiren. Hierdurch erreicht man (in Folge der Bogenbewegung bei'm Oeffnen des Feilklobens), daß bei einer mäßigen Oeffnung, welche am häufigsten gebraucht wird, die Backen parallel mit einander stehen, folglich einen

zwischen ihnen befindlichen Gegenstand mit der ganzen Fläche fassen und festhalten. Die Schraube e g besitzt bei e einen Kopf, steckt fest in einem Loche von a c, geht frei durch ein anderes Loch b c und bewirkt das Schließen des Maules, wenn man ihre Flügelmutter f (statt welcher bei großen Feilkloben wohl auch eine vier- oder sechseckige Mutter mit aufzusteckendem Schlüssel angebracht ist) rechts umdreht. Bei'm Zurückdrehen der Mutter treibt die Feder d die Backen auseinander. Damit bei der Bogenbewegung der Backen, welche durch die Drehung um das Gewinde c entsteht, kein Klemmen der Schraube eintreten könne, ist das Loch bei b c hinlänglich geräumig, und überdies wird meist auch noch die Schraube ein Wenig abwärts (nach dem Gewinde hin) gebogen.

Der Feilkloben in Fig. 245 ist ein breitmauliger, welcher sich vorzüglich zum Einspannen flacher Stücke eignet. Für schmale oder runde Gegenstände, welche während des Befeilens viel gedreht werden müssen, bedient man sich zweckmäßiger eines schmalmauligen Feilklobens (wie Fig. 246), an welchem die geringe Breite der Backen a, b bereitwilliger die Drehung gestattet, wenn es, wie gewöhnlich, horizontal auf den Werktisch oder eine andere Unterlage gelegt wird.

Zuweilen werden Feilkloben, besonders größerer Art, auf irgend eine Weise an der Werkbank befestigt und bilden dann den Uebergang zu den Schraubstökken, von welchen sie sich wesentlich nur durch die Unbeweglichkeit der Schraubenspindel unterscheiden. Solche, für manche Fälle sehr bequeme, Einrichtungen zeigen Fig. 247, 248 und 249. Fig. 247 ist ein großer Feilkloben, dessen Befestigung durch drei Holzschrauben geschieht, für welche die Löcher in der Platte i und in dem Fortsatze i des Gewindes angebracht

sind. Fig. 249 besitzt zur Befestigung eine kleine Schraubenzwinge m; und Fig. 248 wird mittelst der Holzschraube k in den Tisch eingeschraubt.

Die allerkleinsten, ganz aus Stahl verfertigten Feilkloben versieht man zur bequemern Handhabung mit einem Stiele, wovon sie den Namen Stielkloben, Stielklöbchen erhalten. Eine ähnliche Einrichtung findet man öfters selbst an größeren Feilkloben, indem, statt der Schraube k von Fig. 248, eine spitzige Angel angebracht und diese in ein hölzernes Heft gesteckt ist. Die eigentlichen Stielkloben, Fig. 250, sind entweder breitmäulige oder schmalmäulige; letztere werden von den Uhrmachern Stiftenklöbchen genannt, weil sie zum Einspannen abzufeilender Stifte u. dergl., (wobei sie in der Hand gedreht werden müssen) besonders bequem sind. Fig. 251 ist ein Stielkloben, welcher gebraucht werden kann, um etwa ein langes Stück Draht einzuspannen, welches bloß an einem Ende befeilt werden soll. Statt des Gewindes und der Feder ist hier ein elastischer Bogen y angebracht, der als Fortsetzung ein kurzes Rohr z trägt. Letzteres steckt in dem hölzernen Hefte D, welches seiner ganzen Länge nach durchbohrt ist. Man bringt den Draht durch das Heft ein, schiebt ihn durch ein Querloch 1 der Schraube und läßt ihn so zwischen die Backen gelangen, von welchen er auf die gewöhnliche Weise festgehalten wird. Auf diese Art kann man z. B. nach und nach eine Anzahl Stifte von dem Drahte abfeilen, indem man letzteren, so oft es nöthig wird, weiter herauszieht. Das Rohr z kann, hinreichend verlängert, unmittelbar als Stiel dienen, wodurch das hölzerne Heft wegfällt.

Einige Arten von Stielklöbchen werden bisweilen von Uhrmachern zu besondern Zwecken gebraucht. So das Kronrad-Stielklöbchen, Fig. 252,

dessen Backen einen geräumigen Ausschnitt s haben, damit ihr vorderster Theil bequem in die Vertiefung eines Kronrads greifen und den Boden desselben festhalten könne; das Unruh-Stielklöbchen (Spindelklöbchen), Fig. 253, zum Einspannen der Spindel sammt der Unruhe oder eines andern Rades, dessen Welle dann zwischen den Backen bei 2 gehalten wird, während das Rad in der weiten Ausbiegung 3, 4 Platz findet; das Werkzeug Fig. 254, dessen Maul von zwei runden, in der Mitte durchbohrten Scheiben w, w gebildet und sehr geeignet ist, ein Rad, ein Plättchen mit einem auf seiner Fläche stehenden Stifte u. dergl. zu halten, indem die Welle, der Stift rc. durch die Löcher x, x seitwärts hervorragt.

Wenn es sich um die Bearbeitung eines Gegenstandes handelt, welcher nicht ohne Gefahr, verdrückt oder beschädigt zu werden, in einem gewöhnlichen Feilkloben eingespannt werden kann, so bedient man sich mit Vortheil hölzerner Feilkloben, welche aus Weißbuchen, Buchsbaum, Guajak- oder einem andern harten Holze verfertigt und von verschiedener Einrichtung sind. Zuweilen besitzen sie vollkommen die Gestalt der eisernen Feilkloben, meist aber begnügt man sich mit einer viel einfachern Form. Fig. 255 ist ein solches Werkzeug der größten Gattung. Das Holz wird im Ganzen gedreht, dann der Länge nach in die Hälften A und B zerschnitten, welche man durch das aufgeschraubte eiserne Charnierband u vereinigt. Die eiserne Schraube und die Feder sind auf die gewöhnliche Weise angebracht. Fig. 256 unterscheidet sich von diesem durch eine zugespitzte Form der Backen und durch die Gestalt des Gewindes v v. In Fig. 257 fehlt das Gewinde ganz, und die Theile A, B, zwischen welchen ein Messingplättchen o mittelst der Nieten p, p befestigt ist, öffnen und schließen

sich bloß vermittelst der Elasticität des Holzes, welche freilich keine große Bewegung gestattet. Dieser Erfolg wird einfacher erreicht, wenn man das Holz im Ganzen läßt und nur von m bis l einen Einschnitt mit der Säge macht. Um bei'm Gebrauche sich mit voller Bequemlichkeit drehen zu lassen, ist nicht nur, wie schon bei den vorhergehenden Figuren erwähnt, der Körper rund gebildet, sondern auch eine besondere Anordnung mit der Schraube getroffen. Der Kopf q sitzt nämlich an einem Rohre r, welches innerlich das Muttergewinde für die Spindel s enthält, und letztere wird an ihrem Kopfe t, mittelst eines Schraubenziehers, umgedreht. Ein anderes Werkzeug der Art dient den Juwelieren, um Ringe bei'm Einsetzen der Steine festzuhalten. Es gleicht Fig. 257, mit dem Unterschiede, daß es die gewöhnliche Flügelmutter und überdies einen cylindrischen Zapfen C besitzt, mit welchem es aufrecht in ein Loch des Arbeitstisches gesteckt wird.

III. Zangen.

Die zum Festhalten von Arbeitsstücken angewendeten Zangen haben im Wesentlichen einerlei Bestimmung mit dem Feil- und Stielkloben, unterscheiden sich aber in ihrer Anwendung dadurch, daß man mit Zangen nur solche Gegenstände hält, welche keiner starken und lange dauernden Befestigung bedürfen. Die hier zu erwähnenden Zangen sind folgende:

A. Größere Zangen zum Schneiden ꝛc.

Sie sind von verschiedener Gestalt und Größe, sind von Schmiedeeisen gemacht, haben lange, gerade Griffe und werden durch eiserne Klammern (Ring, Spannung, Zangenring), welche man über die Griffe schiebt, geschlossen, weil es nicht thunlich wäre, sie lange Zeit bloß durch Zusammendrücken mit den

Händen geschlossen zu halten. Die Verschiedenheit der Zangen beruht hauptsächlich in der Gestalt ihres Maules, d. h. derjenigen Theile, welche das Eisen fassen. Dies geht aus den Abbildungen der gebräuchlichsten Schmiedezangen, Fig. 258 u. f. f., hervor. Für welche Fälle jede der hier vorgestellten Arten gebraucht werden kann, folgt größtentheils aus ihrer Beschaffenheit von selbst, und kann im Uebrigen gar nicht unbedingt festgestellt werden, weil die Form der bei'm Schmieden vorkommenden Gegenstände zu mannichfaltig ist.

Jede Schmiedezange besteht aus zwei bloß über einander gelegten und durch einen runden Bolzen als Drehungspunct verbundenen Theilen; es ist also nicht, wie bei kleinern Zangen, der eine Theil durch eine Oeffnung des andern durchgeschoben. Der Bolzen oder das Niet hat an jeder Seite einen Kopf. Der eine derselben ist mit dem cylindrischen Stifte aus dem Ganzen geschmiedet, der andere als ein Ring aufgeschoben und vernietet. Dies wird z. B. durch die Punctirung bei a in Fig. 258 und 263 angezeigt. Manchmal legt man, der leichtern Beweglichkeit wegen, einen losen Ring oder eine runde, mit einem Loche zum Durchgange des Bolzens versehene Scheibe zwischen die beiden Theile der Zange, wie bei d in Fig. 259 und 260. Die langen Schenkel oder Griffe werden so gebogen, daß sie entweder ganz und gar, oder wenigstens an den Enden in einerlei Ebene liegen. Wie dies zu verstehen sei, ergiebt sich sogleich, wenn man z. B. Fig. 258 und die von jener Zange gegebenen zwei Ansichten mit einander vergleicht und die Buchstaben b, c, f berücksichtigt.

Zangen, wie Fig. 258, 259, 260, 261, werden am öftersten gebraucht; Fig. 262, 263, 264, 265 kommen nicht so häufig vor. Von allen, mit Ausnahme von Fig. 262 und 264, sind zwei Ansichten,

nämlich der breiten und der schmalen Seite, vorgestellt; in Fig. 261, 263, 264 und 265 ist überdies bei **A** die Gestalt des Maules, wie dasselbe in der Endansicht erscheint, beigefügt. Zangen, wie Fig. 260, 262, 263, 264, mit einem stark auseinandergebogenen Maule, pflegt man nach ihrer Gestalt Bügelzangen zu nennen; sie dienen, um Gegenstände anzufassen, welche einen Kopf oder dickern Theil haben, der in der Erweiterung des Maules Platz finden muß. Fig. 263 enthält bogenförmige Ausschnitte o, o, um einen runden Gegenstand zu umschließen. Das Maul von Fig. 261 ist rechtwinkelig gekröpft; ebenso das der Fig. 264, nur daß hier die gekröpften Enden nicht gerade, sondern selbst wieder im Winkel n n gebogen sind, damit sie ein vierkantiges Arbeitsstück festhalten können. Fig. 265 endlich greift der eine Theil r so in den andern s t u ein, daß er von diesen auf 3 Seiten umschlossen ist, wodurch ein etwa zwischen r und t eingeklemmter Gegenstand verhindert wird, seitwärts auszugleiten, wenn dies bei gewissen Lagen der Zange, oder bei gewissen Richtungen der Hammerschläge geschehen könnte.

Die Zangenringe haben die Gestalt, welche aus Fig. 266 und 267, als den Abbildungen zweier Exemplare verschiedener Größe, hervorgeht. In Fig. 266 ist **A** der Aufriß, **B** der Grundriß, **C** der Durchschnitt nach $\alpha\,\beta$, woraus man ersieht, daß die innere Fläche eben, die äußere, des bequemern Anfassens wegen, gerundet ist. Die Art, wie ein solcher Ring auf der Zange angelegt wird, erkennt man aus Fig. 263 bei **B**, wo die Ansicht des Ringes mit **B** der Fig. 266 übereinstimmt. Ist irgend ein Arbeitsstück in dem Maule o o der Zange (Fig. 263) eingespannt, und schiebt man den Ring mit Kraft weiter gegen w w heraus, so federn sich die Griffe der Zange etwas gegeneinander, und ihre zurückwirkende Elastici-

tät ist es nunmehr, welche den Gegenstand fest einklemmt. Es springt hiernach in die Augen, daß man für die nämliche Zange bald eines größern, bald eines kleinern Ringes bedarf, je nachdem das Arbeitsstück dick oder dünn ist. Da aber übrigens alle Ringe auf alle Zangen passend gemacht sind, so reicht man mit einem Sortiment von etwa 6 Ringen für beliebig viele Zangen aus, sofern nicht mehre derselben zu gleicher Zeit gebraucht werden.

B. Kleinere Zangen.

1. Gewöhnliche Flachzangen mit schmalem, flachem Maule und gebogenen Schenkeln. Zuweilen bewirkt man durch eine zwischen die Schenkel gelegte Feder, daß die Zunge von selbst sich öffnet, wenn man mit dem Drucke der Hand nachläßt. — Es gehört z. B. die sogenannte Charnierzange, Fig. 268, hierher. Sie hat ein langes Maul, in welchem sich Vertiefungen von verschiedener Größe befinden und am Ende desselben einen Stift a, der, in ein gegenüberstehendes Loch passend, das Verziehen des Maules verhindert. Man gebraucht sie, um die Enden der hohlen Röhren, aus denen die Charniere der Uhrgehäuse, Dosen u. dergl. bestehen, recht gerade und eben abzufeilen. Man klemmt ein solches Röhrchen in eine passende Höhlung der Zange durch Zusammendrücken der Griffe d, d ein und führt über das vorstehende Ende die Feile so lange, bis sie auf der gehärteten Fläche der Zange aufläuft. Mit der Nadlerzange, Fig. 269, werden Drahtstifte von verschiedener Art festgehalten. Ihre Arme a, a sind lang und federn sich etwas. Bei c ist in einem Gewinde ein Querstück beweglich, in welches der am andern Arme befindliche Stift d einschnappt und so die Zange schließt.

2. Schiebzangen. Vor Allem befinden sich die Uhrmacher in der Nothwendigkeit, keine Theilchen anzufassen und festzuhalten, und brauchen daher viele verschiedene Zangen, von denen die Schiebzangen eine Hauptart bilden. Ueber ihre Schenkel wird ein flacher Ring gesteckt, der, abwärts geschoben, das Maul der Zange zuzieht. Es öffnet sich wieder von selbst bei'm Lüften des Ringes durch eine eigene schwache Feder. In Fig. 270 bezeichnet a den Schieber, b aber die bei c mit dem Theile d verbundene Stahlfeder. Alle solche Zangen verwendet man, um Uhrbestandtheile, die im Feilkloben, oder selbst im Stielklöbchen verdrückt werden würden, einzuspannen, wenn man sie befeilen oder sonst bearbeiten will. Eine der gewöhnlichsten zeigt die Fig. 271; das Maul ist schmal, wie das einer Flachzange, wogegen Fig. 270, zum Einspannen breiterer Stücke, auch ein breiteres Maul erhält, wie die obere Ansicht e deutlich zeigt. Fig. 272, von vorn, A, von oben, B, und von der Seite, C, dargestellt, hat ein breites, aber schräges Maul, wodurch der eingespannte Gegenstand schräg aufwärts gegen den Arbeiter gekehrt wird, wenn man die Zange auf den Werktisch legt. Sie läßt sich daher einigermaßen mit dem Reifkloben vergleichen, kommt aber selten und nur unter den englichen Uhrmacher-Requisiten vor. Fig. 273 ist eine Steigradzange, bestimmt, jenes Rad zu fassen, von dem sie den Namen hat und dessen Form ihre eigene Gestalt angepaßt ist. Die Zeigerzange, Fig. 274, dient dazu, um Uhrzeiger an dem hintern, runden Ende einzuspannen; B zeigt die innere Seite eines Theiles derselben und die Form der Höhlung, in welche der runde Theil des Zeigers mit der schmalen Kante zu liegen kommt. Auf ähnliche Art sind die inneren Seiten der Schraubenpolirzange, Fig. 275, ausgehöhlt, um den Kopf einer Schraube einle-

gen und ihr Ende poliren zu können. Die Ansicht der innern Fläche B zeigt die hierzu geeignete Vertiefung.

3. Federzangen, Pincetten, Kornzangen, Kluppzangen oder Klüppchen sind kleine und schwache Werkzeuge, welche nur dazu dienen, zarte Gegenstände anzufassen und kurze Zeit zu halten, um sie zu besehen oder von einem Orte zum andern zu legen. Die einfachste Art dieser Zangen entsteht, wenn man einen etwa 6 Zoll langen und gegen ½ Zoll breiten Streifen von Stahlblech oder hart gehämmertem Messingblech von der Mitte aus gegen beide Enden hin spitzig zufeilt, in der Mitte umbiegt und die dadurch gebildeten zwei Schenkel so sehr einander nähert, daß sie nur etwa ¼ Zoll weit an den Spitzen klaffen. Ein leichter Fingerdruck reicht hin, sie ganz zu schließen, und nach dem Aufhören desselben öffnen sie sich von selbst wieder. Oefters wird ein kleiner Schieber angebracht, der, vorgeschoben, das Wiederaufgehen verhindert, so lange er in seiner Stelle bleibt. Das hintere oder obere Ende des Werkzeugs, da, wo die Schenkel sich vereinigen, versieht man manchmal mit einer Schaufel, um damit mehre kleine Gegenstände auf einmal aufnehmen zu können. Zum Anfassen sehr zarter Stücke bedient man sich messingener Federzangen mit Spitzen von Elfenbein oder Ebenholz. Auch doppelte Federzangen giebt es, aus zwei geraden, 4 bis 5 Zoll langen Schenkeln bestehend, die in der Mitte mit einander verbunden sind, so daß jedes Ende für sich eine Zange darstellt. Uhrmacher und Gold- und Silberarbeiter gebrauchen diese Werkzeuge hauptsächlich.

Zweiter Abschnitt.

Werkzeuge zum Abmessen, Eintheilen und Linienziehen.*)

I. Linienreißer.

Um auf Metallarbeiten gerade Linien nach eisernen oder stählernen Linealen zu ziehen, bedient man sich spitziger, gehärteter Stahlstifte, so genannter Radirnadeln, oder kleiner, scharfer Haken. Diese höchst einfachen Werkzeuge, deren Gebrauch von selbst klar ist, werden in ein hölzernes Heft gefaßt. Wir brauchen hier nichts weiter darüber zu sagen.

II. Streich- oder Reißmaß.

Oft ist es erforderlich, eine oder mehre gerade Linien parallel zu einer Kante des Arbeitsstückes zu ziehen. Die Entfernung mittelst des Zirkels abzumessen und dann die Linie nach dem Lineale zu ziehen, ist meist zu weitläufig und man wendet daher das Streichmaß an.

*) Wir müssen hier auf denselben Abschnitt des 1. Bandes verweisen, da manches hierher Gehörige dort erwähnt und weitläufiger ausgeführt worden ist.

Die Streichmaße der Metallarbeiter sind kleiner, die Hauptbestandtheile aus Stahl oder Messing verfertigt, die Spitzen zum Anreißen härter, meistens dreiseitig und recht scharf geschliffen. Die Figg. 276 u. f. f. liefern Abbildungen mehrer dieser Werkzeuge, und die nachfolgende Darstellung soll das Wesentliche derselben auseinandersetzen.

Fig. 276 ist höchst einfach, aber auch wenig und fast nur zur Noth brauchbar, aus Stahlblech gearbeitet, ungefähr ½ Linie dick und mit vielen, ungleich weit von einander abstehenden Spitzen versehen. Während man eine derselben an die Kante der Arbeit anlegt und längs derselben fortfährt, reißt man, mit der nebenstehenden, die Linie ein. Wenn man bei der ersteren, zur steten Berührung mit der Kante des Arbeitsstückes, noch die Finger der Hand, welche das Instrument hält, zu Hülfe nimmt und dasselbe, nach Erforderniß, mehr oder weniger neigt, so kommt man noch ziemlich zurecht.

Fig. 277 Seitenansicht und Fig. 278 der Grundriß, besteht aus zwei stählernen Haupttheilen, von denen die Vorderkante des einen, a, den Anschlag abgiebt, der umgebogene Theil des andern, n, in Form eines quadratischen Stäbchens, bei t die Spitze, oder eigentlich messerähnliche Schneide ist. Das Stäbchen findet seine gerade Führung in den, mit a aus dem Ganzen gearbeiteten Aufsätzen m und r. Hier liegen auf dem Rücken von n, n auch noch die Plättchen 1, 2 und 3, 4 mit, zu beiden Seiten aufgebogenen Enden, damit sie nicht herausfallen oder sich verrükken; 3, 4 hilft die Bewegung von n n erleichtern und sichern, auf 1, 2 aber drückt die, zum Feststellen von n bestimmte Lappenschraube s.

Besser, aber auch umständlicher eingerichtet, ist das in Fig. 279, von der Seite, Fig. 280, von vorne dargestellte Streichmaß. Der hölzerne Griff i hat

vor dem Rundstabe e noch einen Zapfen, mit welchem er in das ausgedrehte Ende des messingenen Vordertheiles fest eingepaßt und mit drei Schrauben befestigt ist, von welchen man zwei, r, r, in Fig. 279 sieht. Der Anschlag a a, von gehärtetem Stahl, verbindet die Schrauben u, v mit dem Messing. Durch alle diese Theile ist das quadratische Stahlstäbchen n n gesteckt und der Länge nach zu verschieben. Zur genauern Bewegung desselben, und zur Beförderung seines sichern Standes, ist bei l ein ebenfalls quadratisch durchlöchertes Messingstück in i fest eingesetzt. Der zum Anreißen bestimmte Stift s steckt quer durch eine Oeffnung von n und wird durch die Schraube t in seiner gehörigen Lage erhalten; eine Vorkehrung, die auch bei allen noch zu beschreibenden Streichmaßen Statt findet und das richtige Stellen, Nachschleifen und Ersetzen des Stiftes durch einen andern thunlich macht. Um n festzustellen, geht quer durch den Hals des messingenen Vordertheiles ein flach viereckiges Stahlstück, mit gegen oben convergirenden Seiten, welches sich oben in eine Schraube endet, m c, Fig. 279. Wird die Mutter derselben, b, stark angezogen, so stellt sich das Stäbchen n fest, weil es in dem gedachten Stücke gleichfalls die genau für dasselbe passende Oeffnung findet, und m e durch b gehoben, mithin n an die obere Wand des durch das Vordertheil des Instrumentes gehenden Loches gepreßt wird. Der Rücken oder die obere Seite des Stäbchens ist von s an, bis über die Hälfte der ganzen Länge, mit einer Eintheilung versehen.

Sehr empfehlenswerth, bequem, dauerhaft, von sinnreicher Einrichtung und für die feinste Arbeit geeignet, ist das, Fig. 281, in der Seiten-, Fig. 282, in der vordern Ansicht gezeichnete Streichmaß. Der Körper desselben, dessen allgemeine, auf bequemes Anfassen berechnete Form Fig. 282 am besten erkennen

läßt, besteht aus drei Haupttheilen, dem mittlern m n von Holz und zwei gleichen Stahlplatten a, e. Acht versenkte Schrauben, wovon jene der Vorderseite Fig. 282 zeigt, verbinden die drei Stücke zu einem Ganzen. Das Stäbchen n, n ist ganz cylindrisch und aus einem Stücke Rundstahl verfertigt. Für dasselbe besitzt jede Stahlplatte ein gleichgeformtes Loch; auch das Holz ist durchbohrt, aber die Oeffnung, wie man aus der Punctirung Fig. 281 sehen kann, viel geräumiger, so daß also n mit m n nie in Berührung kommt. Der messingene Kloben 1, 2, 3, eines der wichtigsten Bestandstücke am Instrumente, ist in der Lage, welche er in Fig. 282 hat, nochmals in Fig. 283 abgesondert gezeichnet. Für seine langen Arme, 1, 3, werden, noch vor dem Festmachen der Stahlplatten a, e, in beiden Flächen des Holzes Vertiefungen ausgearbeitet, in welche sie sich einsenken, so daß ihre Außenseiten über jene des Holzes nicht vorstehen. Die Vertiefungen brauchen nicht über die ganze Holzfläche zu gehen. Hat man sie aber, was leichter und bequemer ist, auf diese Art gemacht, so kann man ihren Ausgang durch ein besonders aufgepreßtes Bodenstück wieder verdecken. Man findet es bei i, so wie auch die drei es festhaltenden Schrauben. Der Kloben hat an seiner wagerechten Decke den die Mutter für v enthaltenden kegelförmigen Fortsatz 2. Das Ende der Schraubenspindel von v trifft auf ein in das Holzklötzchen versenktes Stahlstück m, Fig. 281. Durch das Anziehen von v hebt sich der Kloben| und dadurch seine Arme und die in ihnen befindlichen Löcher (4, Fig. 282), durch welche das Stäbchen n geht: so wird es an die in den Stahlplatten a, e vorhandenen Löcher so fest angepreßt, daß es die ihm gegebene Stellung unverändert beibehält. Der Stift s ist hier, des Nachschleifens wegen, lang gelassen; auch könnte man ihn an bei-

den Enden zuspitzen, und da das runde Stäbchen sich drehen läßt, nach Bedürfniß das eine oder das andere zum Anreißen verwenden. Das letztere wird oft auch erleichtert, wenn die Spitze nicht senkrecht, sondern etwas schief geneigt steht, eine Lage, die man ihr vermöge der cylindrischen Form des Stängelchens augenblicklich ertheilen kann. Sollte endlich durch längeren Gebrauch oder durch Zufall die Fläche a Schaden nehmen, so steckt man n umgekehrt in das Instrument und benützt die Seite e als Anschlag.

Es giebt auch Streichmaße, bei welchen sich die Spitze gegen den Anschlag nicht nur für größere Abstände durch bloßes unmittelbares Verschieben, sondern auch für kleinere mit der vollkommensten Sicherheit, durch eine Führungsschraube, beliebig stellen läßt. Ein älteres Beispiel dieser Einrichtung liefert das Fig. 284 von der Seite, Fig. 285 im Längendurchschnitte, Fig. 283 von rückwärts dargestellte Instrument. Der Anschlag a, von Stahl oder Eisen, besitzt zum leichtern Anfassen und Festhalten eine, um seine ganze Dicke laufende, in Fig. 284 und 285 bemerkbare Hohlkehle; ferner eine quadratische Oeffnung zum freien Durchgange des eben so geformten, die Spitze tragenden und an der obern Fläche mit einer Theilung versehenen Stäbchens n n. Das Hauptstück der auf der Hinterseite von a befindlichen Vorrichtung ist ein hohler, in den doppelt rånderirten Kopf 2 sich endigender Cylinder, welcher an diesem frei, aber nur rund beweglich ist, ohne sonst seine Lage gegen die übrigen Theile verändern zu können. Um ihn zu dieser Bewegung tauglich zu machen und ihm eine Art von Lager zu verschaffen, hat er sogleich hinter dem Kopfe 2, Fig. 285 einen glatten, vertieft ausgedrehten Hals, wodurch sich an dem, 2 entgegenbesetzten Ende ein Ring oder Vorsprung bildet, der bei 3, 3 die Hinterfläche von a unmittelbar berührt.

Den Hals umfaßt ein Rohr, welches, um es einlegen zu können, in seinem größten Durchmesser ganz durchschnitten ist, folglich aus zwei gleichen Hälften besteht. Der äußere Umfang dieses Rohres ist mit Schraubengewinden versehen, welche in dem Aufsatze e e ihre Mutter finden. Dieser ist an beiden Enden ganz offen, am untern aber mit einem vorspringenden Rande 4 versehen und dieser mit der Hinterseite von a durch Schrauben verbunden. Wenn an den Hals des Cylinders 2, 2, Fig. 285, das getheilte Rohr gelegt ist, so kann man dieses mit Hülfe seines rânderirten, vorstehenden, äußeren Endes 1, 1 in die Hülse e, e einschrauben. Innerhalb der letztern ist demnach jetzt der Cylinder 2, 3, aber nur rund, beweglich. Sein Inneres enthält gleichfalls Muttergewinde für die Spindel e; folglich wird sie sich bei der Umdrehung von 2, 2, je nachdem dieses nach der einen oder der andern Richtung geschieht, vor- oder zurückbewegen, und zwar in gerader Richtung, weil ihr Runddrehen durch das Stängelchen n verhindert wird. Denn dieses ist vermöge des viereckigen Loches in a, in welchem es liegt, keiner andern Bewegung fähig, aber in der gezeichneten Lage für ein Stück mit der Spindel c anzusehen. Zur Aufnahme von n ist nämlich die Spindel in ihrer ganzen Länge, und zwar nach der Form von n, mit einer Oeffnung versehen; ihr stärkerer Kopf aber enthält das Gewinde für die Stellschraube b, welche, so wie in der Zeichnung angenommen wurde, fest angezogen, c und n zu einem Ganzen verbindet. Durch die Umdrehung von 2 läßt sich demnach das Stäbchen n langsam und für die kleinsten Abstände stellen; lüftet man aber die Schraube b, so wird n frei und beliebig, auch für große Entfernungen, verschiebbar. Das Instrument hat den Fehler, daß es sich nicht bequem und sicher

genug anfassen läßt; auch ist es für feinere Arbeiten etwas zu schwer.

Frei von diesen Mängeln, und überhaupt das Vorzüglichste von allen ist das Streichmaß, welches Fig. 286 im Grundriß, Fig. 287 in der End= und Fig. 288 in der Seitenansicht darstellt. Das Stäbchen n n, aus rundem Stahldraht, erhält in der ganzen Länge eine schmale, ebene Fläche; es kann sich nicht drehen, weil die Löcher, durch welche es in den aus Metall verfertigten Anschlag a geht, die mit seiner eigenen übereinstimmende Form besitzen. Eine auf a festgeschraubte Platte u u trägt in der Mitte eine Erhöhung für die Mutter der Stellschraube m und zum Einlegen eines Druckklötzchens unter das Ende ihrer Spindel. An der Vorderfläche des Anschlages ist, in seiner ganzen Länge, ein rechtwinkliger Ausschnitt angebracht, und in Fig. 287, punctirt bei 1, 2, in Fig. 288, bei 3 bemerkbar. Es soll daher uicht nur die Kante der Arbeit, auf welcher man die Linie ziehen will, die Vorderseite des Anschlages berühren, sondern er soll mit dem wagrechten Theile des Ausschnittes 3, Fig. 288, auch auf ihrer Fläche liegen, wodurch allerdings ein viel sichererer Gang des Instrumentes sich erzielen läßt; unter der Voraussetzung, daß die Spitze s sich in der richtigen Höhe befindet. Soweit stellt das Instrument ein gewöhnliches Streichmaß dar, dessen Stäbchen verschiebbar, oder fest ist, je nachdem man die Schraube m gelüftet, oder angezogen hat. Genauere Bewegung erhält man durch die noch zu erklärenden Zusätze, namentlich durch die Anwendung der feinen Führungsschraube s, Fig. 288. Sie hat ihre Mutter unterhalb n im Anschlage a selbst; ihr Lager aber in einem besondern Klötzchen b, und zwar zwischen der untern Fläche desselben und einer auf diese mit zwei Schrauben befestigten Bodenplatte m, Fig. 288. Aus der näm=

lichen Figur läßt sich auch entnehmen, daß an dem Schaft der Schraube eine Kugel sich befindet, welche zwischen m und b einpaßt. Das Klötzchen selbst hat eine für n n passende Oeffnung und eine Stellschraube e. Um das Stängelchen n n langsam zu verschieben, wird die Schraube m nachgelassen, e dagegen aber angezogen und dadurch n und b gleichsam in ein Stück verwandelt. Durch Umdrehen des Kopfes c der Schraube s, bewegt sich ihre Mutter, eigentlich der Anschlag a, in gerader Linie nach einer oder der andern Richtung auf der Stange n, und der Abstand zwischen der Spitze und der Vorderfläche des Anschlages kann auf diese Art beliebig und mit der größten Schärfe verändert werden.

III. Maßstäbe.

Indem wir hier auf dasjenige verweisen, was über diesen Gegenstand des Weitern in dem zweiten Abschnitt des ersten Bandes der Werkzeugslehre gesagt worden ist, können wir uns nur kurz fassen, da die Maßstäbe der Metallarbeiter von denen der Holzarbeiter gar nicht abweichen. Die einfachsten bestehen bekanntlich aus einem eisernen oder messingenen Lineale, auf welchem die Eintheilung in Zolle u. s. w. verzeichnet ist. Maßstäbe, welche man bequem in der Tasche tragen will, werden mit Charnieren zum Zusammenlegen eingerichtet, und sehr zweckmäßig, zugleich leicht und fest aus gezogenen, viereckigen, messingenen Röhren zusammengesetzt. Um große Abmessungen, z. B. an Maschinen, vorzunehmen, wo die äußerste Genauigkeit nicht erforderlich ist, eignet sich sehr gut ein Meßband, nämlich ein gefirnißtes, mit der Zolleintheilung bedrucktes Leinen- oder Seidenband, welches bei bedeutender Länge nur wenig Raum einnimmt und in einer scheibenförmigen Büchse von Holz oder Messing auf einer Spindel aufgerollt ist. Das Ende

ragt durch eine Oeffnung am Umkreise der Büchse hervor, damit man das Band nach Erforderniß abwickeln und herausziehen könne. Oft bringt man im Innern der Büchse eine spiralförmige Feder an, welche das Band von selbst wieder aufwickelt, sobald man es nicht mehr angespannt hält.

IV. Zirkel.

In den Werkstätten der Metallarbeiter kommen folgende, wesentlich verschiedene Arten von Zirkeln vor.

1. Charnierzirkel.

Bei denselben hängen beide Schenkel durch ein Gewinde oder Charnier zusammen, wie bei den Zirkeln in den Reißzeugen, welche zum Messen und Eintheilen bei'm Zeichnen gebraucht werden. Sie sind meistens von Stahl gemacht und mit gehärteten Spizzen versehen, oder sie bestehen aus Eisen mit stählernen Spitzen. Doch gebraucht man für feinere Arbeit auch messingene mit eingesteckten stählernen Füßen. Ein gehörig starker Bau muß wesentlich berücksichtiget werden, da der Metallabeiter das Werkzeug nicht immer so zart behandeln kann, als ein Zeichner gewohnt ist. Der Kopf oder das Gewinde ist daher dick und breit, die Schenkel sind dick, und die Spizzen nicht schlank verjüngt, sondern kurz angeschliffen, rund und nicht zu fein. Selbst bei'm Schmieden gebraucht man dergleichen Zirkel, die sogenannten Feuerzirkel, um die Dimensionen der Arbeitsstücke nachzumessen; noch weit häufiger aber ist ihr Gebrauch auf der Werkbank. Soll nun ein Loch als Mittelpunct, ein damit concentrischer Kreis beschrieben werden, so steckt man in den einen Fuß eine dicke, kegelförmige Spitze, welche nicht ganz in das Loch einsinkt. Zuweilen macht man die Schenkel eiförmig

nach einwärts krumm, damit auch bei etwas großer Oeffnung die Spitzen nicht zu schief aufstehen.

Da man oft in den Fall kommt, eine bestimmte Oeffnung des Zirkels längere Zeit mit Sicherheit unterhalten zu müssen, ein gewöhnlicher Zirkel aber durch zufälliges Anstoßen sich leicht verstellt, so ist es eben so zweckmäßig als gebräuchlich, mit dem einen Schenkel einen eisernen oder stählernen Kreisbogen zu verbinden, der den Mittelpunkt seiner Krümmung in dem Charniere hat, durch ein Loch des andern Schenkels durchgeht und in demselben mittelst einer Druckschraube befestigt wird; man nennt diese Zirkel daher **Bogenzirkel**. Zur genauesten Einstellung der Spitzen wird dann öfters der Bogen mit einer Mikrometerschraube versehen, welche man umdreht, nachdem die Druckschraube schon angezogen und die Oeffnung, annähernd, bereits berichtigt ist. Es giebt auch Bogenzirkel, deren Bogen auf seiner convexen Seite gezahnt ist; in dem Schenkel, durch welchen der Bogen sich schiebt, ist dann ein kleines Getriebe angebracht, dessen Umdrehung rechts oder links den Zirkel schließt oder öffnet, ohne daß man die Schenkel unmittelbar mit der Hand bewegt. Eine genauere Einstellung wird zwar hierdurch möglich, als bei den einfachen Bogenzirkeln ohne Mikrometerschraube, allein der Eingriff des Getriebes mit dem Bogen ist selten in dem erforderlichen Grade sanft und dauerhaft.

2. Der Federzirkel. (Fig. 289.)

Man bedient sich desselben zu den feinern Arbeiten, bei denen es auf Genauigkeit der Stellung ankommt. Beide Schenkel werden durch eine starke Stahlfeder auseinander gehalten und nur durch das Anziehen einer Flügelmutter einander genähert. Da solche Federn einerseits sehr schwer mit dem gehörigen Härtegrade zu fertigen sind und sie auch bei kalter

Witterung, die alle Metalle spröder macht, oft brechen, so verdient die Abänderung in Fig. 289 Empfehlung. Es ist die Feder a hier kein einfacher Bogen, sondern sie besteht aus zwei ganzen Windungen wodurch sie also viel länger und zum Zusammendrücken geeigneter wird, ohne daß man, wenn der Zirkel, wie es oft nöthig ist, lange geschlossen bleibt, das Zerspringen zu fürchten hat. Die Schraube b ist mit dem einen Schenkel bei c so verbunden, daß sie sich etwas bewegen kann und sich daher von selbst in die nöthige schiefe Lage begiebt, wenn man die Schraubenmutter d, um beide Schenkel einander zu nähern, anzieht. Die große Bequemlichkeit, daß sich der Zirkel durch die Elasticität der Feder, sobald d nachgelassen wird, von selbst öffnet, und daß, wenn die Feder hinreichend stark ist, kein Verrücken der Spitzen Statt findet, ist Ursache, daß Federzirkel ein nothwendiges Erforderniß der Metallarbeiter sind. Die Schraube ist häufig auch gekrümmt, wie der Bogen bei den Bogenzirkeln.

3. Stangenzirkel.

Wenn die abzumessenden Entfernungen größer werden, so reicht der Federzirkel nicht mehr hin, schon deßwegen, weil bei jedem derselben mit der Weite der Oeffnung auch die Sicherheit insofern abnimmt, als dann ein Verrücken der Schenkel bei einiger Gewalt zu erwarten steht. Man bedient sich daher auch der sogenannten Stangenzirkel, bei welchen beide Spitzen sich nicht mehr unter einem Winkel, sondern parallel von einander entfernen. Auf einer verhältnißmäßig langen, viereckigen, besser dreieckigen oder fünfeckigen Stange, befinden sich nämlich zwei Schieber, die in beliebige Abstände von einander gestellt werden können, und an welchen unten die eigentlichen Zirkelspitzen angebracht sind. Ein sehr zweckmäßiges

Werkzeug dieser Art findet man in Fig. 290, 291 und 292 dargestellt. Mit **A** ist die eiserne, dreieckige Stange bezeichnet, aber abgebrochen dargestellt, indem sie im natürlichen Zustande 4 Fuß lang ist. Gut ist es, wenn man außer dieser auch noch ein oder zwei kürzere, von gutem, trockenem Holze vorräthig hat, um sie mit ihr, wo die große Schwere lästig, jene Länge aber entbehrlich wäre, wechseln zu können.

Auf der Stange stecken drei gut und genau passende Hülsen oder Schieber, **B**, **D** und **C**, jede mit einer besondern Stellschraube **E** versehen. Am Ende von **B** und **C** befinden sich die stählernen Spitzen **F** und **G**, von denen die erstere mit **B** unbeweglich verbunden. Wenn **E**, **E**, **E** geöffnet sind, so können die Spitzen in jede Lage gebracht werden, dadurch, daß man **B** und **C** willkürlich auf der Stange verschiebt. Diese Operation genügt aber nur bei größern Entfernungen. Um diese auf das Genaueste und für die kleinen, haarfeinen Unterschiede abzuändern, ist eine doppelte Mikrometer-Vorrichtung angebracht. Wenn **C** feststeht und man will die Spitze **F** noch ein Wenig verrücken, so befestigt man den Schieber **D** mit der ihm zugehörigen Stellschraube, dreht die Mikrometerschraube **H** an ihrem ränderirten Kopfe **I**, und sie wird den Schieber **B** sehr langsam, nach der Richtung der Umdrehung, vor- oder rückwärts führen. Das Detail dieser Vorrichtung ist folgendes. Die feine Schraube **H** findet ihr Lager, in welchem sie sich bloß rund drehen kann, auf der obern Fläche des Schiebers **D**. Am Ende der Spindel befindet sich nämlich ein Kügelchen **a**, Fig. 291, für welches im Schieber **D** eine seichte, kugelförmige Vertiefung angebracht ist, so wie in der Detailzeichnung, Fig. 292. Ueber dem Kügelchen liegt ein flaches Messingstückchen mit einer ähnlichen Vertiefung, einem kleinen Loche zum Einbringen des Oeles, um die Reibung zu ver-

hindern, und mit zwei Löchern, durch welche die Schrauben gehen, welche das gedachte Messingstück mit dem Schieber selbst vereinigen. Zwischen dieser Vorrichtung dreht sich daher die Schraube **H**, Fig. 290, sehr leicht und so, daß sie bei einiger Unebenheit der Stange sogar etwas Weniges nachgeben kann. Auf der obern Fläche von **B** zeigt sich für **H** die Schraubenmutter, ebenfalls von außen rund, außerdem auch noch aufgeschnitten, damit sie bei'm Anziehen der beiden Schrauben wieder gut schließe, wenn sie durch häufigen Gebrauch abgenutzt und ausgerieben worden wäre. Auch sie kann nach der Art ihrer Lagerung (Fig. 292) etwas nachgeben, muß aber damit sie sich nicht drehe, unten ein kleines, in ein Loch des Schiebers reichendes Stiftchen haben, welches man ebenfalls in Fig. 292 punctirt bemerkt. Hat man durch die gehörige Führung von **I**, Fig. 290, den verlangten Abstand beider Spitzen erhalten, so wird die auf **B** befindliche Stellschraube wieder angezogen. Für die allerfeinsten Unterschiede endlich ist noch eine zweite Vorrichtung an **C**, welches bei'm Gebrauch derselben fest stehen bleiben kann, angebracht. **P** nämlich ist ein an **C** befestigtes rundes Rohr, in welches der Stift **G** ganz genau und so einpaßt, daß er sich mit einiger Reibung drehen läßt. Er endet sich in den rånderirten Kopf **L.** Die Spitze **G** selbst liegt aber nicht in der Umdrehungsaxe, sondern sie ist excentrisch. Wird sie aus der Lage, in welcher sie jetzt steht, in die entgegengesetzte gebracht, so daß der Stift genau eine halbe Umdrehung macht, so hat man sie der Spitze **F** um den Durchmesser des Stiftes genähert; beträgt die Umdrehung weniger, so wird sie natürlich auch weniger sich **F** genähert haben, und so ist es möglich, die Entfernung beider Spitzen nach fast unmerklichen Theilen abzuändern. Um aber diese letztern dennoch bestimmen zu können,

dient die an P befestigte Scheibe K, mit einer Eintheilung von etwa 24 Theilen versehen, und an welcher man, mittelst des auf ihr aufliegenden und an dem Stifte selbst befestigten Zeigers, den Grad der Umdrehung genau bestimmen kann. Der Zirkel ist zusammengesetzt und schwer und eignet sich daher nicht zum alltäglichen Gebrauch, allein für Maschinenbauwerkstätten ist er sehr zweckmäßig, da er große Genauigkeit gewährt.

Zu den Stangenzirkeln gehören auch noch die in Fig. 293 und 294 abgebildeten Werkzeuge. Fig. 293 stellt einen französischen, für Uhrmacher bestimmten Zirkel vor und ist ebenfalls auf große Genauigkeit berechnet. An dem senkrecht stehenden Hefte ist eine wagerechte, dreiseitig prismatische Stange befestigt, auf welcher der, die zweite Spitze tragende Schieber a beweglich ist. Er hat, wie gewöhnlich, eine nach vollbrachter Stellung anzuwendende Lappenschraube c. Die andere Spitze e geht in das hohle Heft und kann nach Erfordern hoch gestellt, durch die Schraube g in demselben befestigt werden. Die Spitze bildet einen Kegel, damit man sie in ein größeres oder kleineres, schon fertiges Loch einsetzen könne. Sinkt sie in ein weites Loch tief ein, so muß sie, damit die Stange immer mit der Platte, auf welcher das Instrument gebraucht werden soll, parallel bleibe, höher gestellt werden, wozu eben g dient. Um e ganz nahe zu kommen, geht sie vom Schieber a nicht senkrecht abwärts, sondern mit der von der Zeichnung ausgewiesenen Biegung. Dreht man k, so bewegt sich auch der Schieber a, und zwar hat zu diesem Ende die Stange einen Ansatz bei i, in welchem sich der Hals der Führungsschraube bloß rund drehen kann, der Schieber a aber einen ähnlichen n, durch welchen die Schraubenmutter für die mit dem Kopf

k versehene Schraube geht, welcher daher auch a folgen muß, sobald c nachgelassen worden ist.

Fig. 294 zeigt einen englischen, etwas verwickeltern Zirkel, der besonders bei'm Theilen gerader Linien sehr brauchbar ist. Er besteht aus einer flach-vierеckigen Stange A, A, A, in deren Mitte der zur Führung nöthige Griff bei B festgenietet ist; auf der Stange selbst befinden sich vier bewegliche Schieber, von denen zwei und zwei ganz gleich, auch auf gleiche Art behandelt werden können. An den mit C bezeichneten sind die Spitzen und zwar so angebracht, daß sie, wenn die Schieber einander ganz genähert werden, sich berühren. Um diese Spitzen beiläufig zu stellen, öffnet man alle, die Schieber festhaltenden Schrauben, a, b, c, d, bringt dann C, C, welchen D und E von selbst folgen, in den gehörigen Abstand von einander und zieht die Schrauben b, d wieder an. Jetzt aber kann durch die Bewegung der Schrauben e, e, die mit einem besondern Schlüssel bewirkt werden muß, auch jeder noch so kleine Abstand erhalten werden. Die Schranbe e hat nämlich ihre Mutter in dem jetzt feststehenden Stück D bei n und schraubt sich daher in derselben aus oder ein. Das Ende von e aber ist in das Stück C so eingelassen, daß es sich darin bloß rund drehen kann, und zwar dadurch, daß diese Schraube e am Ende mit einer eingedrehten Nuth versehen ist, in welche wieder die in c befestigte Schraube o mit ihrer Spitze hineinreicht. Da D auf der Stange festgestellt ist, so muß, wenn man z. B. e herausschraubt, C nothwendig folgen und nachgezogen werden. Die Leichtigkeit, womit man auf beiden Seiten der Stange diese Stellung vornehmen und alles wieder durch Flügelschrauben befestigen kann, macht diesen Zirkel bei Theilungen aller Art sehr schätzbar.

4. Dickzirkel, Greifzirkel, Taster.

Um bei der Bearbeitung von Cylindern und andern theils runden, theils nicht runden Körpern die Dicke derselben zu messen, gebraucht man Zirkel mit stark auswärts krummen Schenkeln und stumpfen Spitzen, wie A, Fig. 295. Uebrigens sind dies theils Charnierzirkel, wie der dargestellte, mit oder ohne Bogen; im erstern Falle oft mit Mikrometerstellung, zuweilen mit gezahntem Bogen und Getriebe, theils sind es Federzirkel.

Das Triebmaß der Uhrmacher ist ein kleiner Dickzirkel, dessen wenig gebogene Schenkel ohne Charnier und ohne Feder fest mit einander und mit einem kurzen Griffe verbunden sind, in sich selbst aber Elasticität genug besitzen, um dem Drucke einer Schraubenmutter, welche nebst ihrer Schraube gleichwie bei den gewöhnlichen Federzirkeln angebracht ist, nachzugeben. Kleinere Dickzirkel macht man öfters von Messing, die größern immer von Stahl. Versieht man die äußersten Enden der Schenkel mit rechtwinkelig aufgesetzten feinen Spitzen, welche so gestaltet sein müssen, daß sie bei völliger Schließung des Zirkels genau aneinander passen und nur eine Spitze bilden, so kann der Dickzirkel dazu dienen, eine gemessene Dicke auf Papier abzutragen, oder die auf einer Zeichnung abgenommenen Durchmesser an dem Arbeitsstücke nachzumessen.

Doppelte Dickzirkel sind solche, deren Schenkel die Gestalt eines S haben und in der Mitte durch ein Charnier mit einander verbunden sind, so daß das Werkzeug im ganz geschlossenen Zustande die Form der 8 darbietet. Die beiden Enden geben stets genau einerlei Oeffnung, und der zur Hand genommene Zirkel braucht daher nie umgedreht zu werden, um ihn in die rechte Lage zu bringen. Auch

kann, während man mit dem einen Schenkel eine Dicke mißt, daß Maß an dem zweiten Paare beobachtet werden, in Fällen, wo die Gestalt des Arbeitsstückes eine Verrückung des Zirkels bei'm Abziehen unvermeidlich macht, wie z. B. bei Messung der Bodendicke eines Gefäßes. Zuweilen sind an solchen doppelten Zirkeln die Schenkel der einen Seite gerade, die andern gebogen. Dann dient bei ganz gleicher Länge der Schenkel die gebogene Seite als Dickzirkel, um einen Durchmesser zu prüfen, den man mit den geraden Schenkeln auf einer Zeichnung abgenommen hat. Der Zirkel hat dann das Ansehn von Fig. 295. Werden die geraden Schenkel in dem Verhältniß von 22 : 7 länger gemacht, als die bogenförmigen, so geben erstere den ausgebreiteten Umfang eines Kreises an, dessen Durchmesser durch die Oeffnung der kurzen Schenkel angezeigt wird. Man kann auf diese Weise z. B. schnell die Breite eines Blechstreifens angeben, der, cylindrisch zusammengebogen, eine Röhre von bestimmtem Durchmesser liefert.

5. Hohlzirkel

haben den Zweck, den Durchmesser von Höhlungen zu untersuchen. Die einfachen Hohlzirkel bestehen aus zwei, durch ein Charnier verbundenen, Schenkeln, deren äußerste Enden rechtwinkelig auswärts gebogen und stumpf sind, wie die Schenkel B, Fig. 295, welches Werkzeug einerseits ein Dick- und andrerseits ein Hohlzirkel ist. Eine solche Verbindung beider Arten von Zirkeln ist sehr gewöhnlich. Wesentlich ist hierbei, wie die Figur zeigt, daß die Oeffnungen bei den Schenkelpaaren einander gleich sind. Man kann mit einem solchen Werkzeuge z. B. die Weite einer Höhlung messen, in welche ein Cylinder von gegebenem Durchmesser passen soll, oder umgekehrt. Ein kleine Zirkel dieser Art, den die Uhrmacher gebrau-

chen, wird der Tanzmeister genannt, da er Aehnlichkeit mit einer menschlichen Figur mit auswärts gestellten Beinen hat.

Höhlungen, die im Innern sich erweitern, können mit einem Hohlzirkel, wie die beschriebenen, nicht gemessen werden, weil man den Zirkel nicht durch die Oeffnung herauszuziehen vermag, ohne ihn zusammenzudrücken. Für solche Fälle verlängert man daher die Schenkel jenseits des Charniers, und verbindet mit einer dieser Verlängerung einen Gradbogen, auf welchem der andere als Zeiger sich bewegt. Ist der Zirkel nun in die Höhlung eingebracht und bis zur Berührung seiner Schenkel mit den Wänden geöffnet, so beobachte man den Stand des Zeigers auf dem Gradbogen. Darauf schließt man den Zirkel, um ihn herausziehen zu können und öffnet ihn dann wieder so weit, daß der Zeiger auf seinen vorigen Standpunct kommt. Die Schenkel geben nun die gemessene Weite an.

Eine besondere Art von Zirkeln sind:

6. die Mikrometer-Zirkel,

welche den Zweck haben, ein genommenes Maß bedeutend vergrößert darzustellen. Da sie jedoch nur von den Mechanikern zu den feinsten Arbeiten angewendet werden, und es hier zu weit führen würde, nur die wichtigsten von den bekannten Einrichtungen beschreiben zu wollen, so übergehen wir sie hier.

V. Lehren.

Unter diesen Namen werden so verschiedenartige Werkzeuge begriffen, daß es schwer hält, eine erschöpfende und allgemein gültige Definition derselben zu geben. Um sich wenigstens diesem Zwecke anzunähern, kann man sagen: eine Lehre sei ein Geräth, welches eine Oeffnung, eine Vertiefung, einen Ausschnitt oder

eine Hervorragung von bestimmter Größe oder bestimmter Gestalt darbietet, wodurch man in den Stand gesetzt wird, die Größe oder die Gestalt eines Arbeitsstückes, oft beide zugleich, nach dieser Vorschrift zu bilden oder mittels derselben zu prüfen. Der Begriff des Messens ist also jederzeit mit dem der Lehre wesentlich verknüpft, und insofern sind die hierher gehörigen Werkzeuge mit den Zirkeln, zum Theil auch mit den Maßstäben verwandt.

Die ausgebreitete und nützliche Anwendung der Lehren wird sich am besten durch die Beschreibung mehrer Werkzeuge dieser Art ergeben, wobei es nicht vermieden werden kann, zum Theil in ganz specielle Beispiele ihrer Anwendung einzugehen, weil sehr oft die Lehren gerade für die Bearbeitung von Gegenständen ganz besonderer Art bestimmt sind. Aus dem Anzuführenden wird aber genügend hervorgehen, auf welche Weise auch für andere Fälle Lehren zweckmäßig zu construiren sind.

Wenn etwa die Aufgabe ist, mehre Metallstäbchen dergestalt abzufeilen, daß sie alle eine ganz gleiche Dicke erhalten, so findet man es oft unbequem oder zeitraubend, sie mit dem Zirkel nachzumessen, um jenen Zweck zu erreichen. Man macht sich dann eine Lehre, indem man ein gerades Stück Blech am Rande mit einem Einschnitte von solcher Breite versieht, daß ein nach der geforderten Dicke zugerichtetes Stäbchen genau in den Einschnitt paßt; und indem man nachher alle anderen Stäbchen unter wiederholtem Probiren mit der Lehre so lange abfeilt, bis ihre Dicke gleichfalls die Breite des Einschnittes genau ausfüllt, versichert man sich von der Gleichheit sämmtlicher Stücke in Bezug auf jene Dimension. — Für gewisse Zwecke gebraucht man Lehren mit einer größeren Anzahl Einschnitte oder Löcher von verschiedener Weite, mit deren Hülfe man die übereinstimmende

Dicke oder Breite gewisser Gegenstände daran erkennt, daß dieselben in den nämlichen Einschnitt passen. Von dieser Art sind die Drahtlehren oder Drahtmaße und das Uhrfedermaß. — Wenn der Schlosser mehre Schlösser so einzurichten hat, daß sie mittels eines und desselben Hauptschlüssels sich öffnen lassen (wie es zum Beispiel bei'm Bau eines Hauses mit allen Thürschlössern zu geschehen pflegt); so giebt er den einzelnen Schlüsseln die nöthige Uebereinstimmung mittels einer Schlüssellehre (Fig 296), welche aus einem Stücke Eisenblech besteht und mit einem Loche a oder a' von der Gestalt der Schlüssellöcher, so wie mit zwei Ausschnitten b, c oder b',c' versehen ist. In dem Loche a prüft man die Breite und Dicke des Bartes; in dem Ausschnitte b die Dicke des Schaftes; in dem Ausschnitte c die Höhe des Bartes. Dieser letzte Einschnitt enthält öfters auch eine kleine Hervorragung d, welche dem Mittelbruche (dem mittleren oder Haupt = Einschnitte des Bartes) seine richtige Stelle anweis't. — Bei Verfertigung der Schlüssel mit geschweiftem Rohre wird dieses letztere aus massivem Eisen rund gebohrt und sodann die Höhlung mittels mehrer Dorne, die man nach einander eintreibt, zur Gestalt eines Kreuzes, Kleeblattes ꝛc. erweitert. Gewöhnlich sind 12 bis 18 Dorne nothwendig, welche der Reihe nach stufenweise an Dicke zunehmen. Man hat, um dieses richtige Verhältniß hervorzubringen, eine Lehre nöthig. Eine solche, für die Dorne zu einem Kleeblattschlüssel, stellt Fig. 297 vor. Es ist eine gehärtete Stahlplatte mit 12 Einschnitten am Rande, in welche die 12 Dorne mit ihrer Dicke passend gemacht werden. Die Lehre enthält überdies zwei Löcher von kleeblattförmiger Gestalt, damit man dem letzten (größten) Dorne genau den Umriß dieser Figur geben könne, wogegen die übrigen bloß mit der Feile genü=

gend ausgearbeitet werden können. Die beiden Löcher sind etwas conisch (nach einer Fläche der Platte hin erweitert), folglich an der engen Seite schneidig; das eine ist genau von der Größe, welche die Höhlung im Schlüsselrohre haben muß, das andere ein wenig größer. Man treibt mit dem Hammer den Dorn zuerst in das größere, dann in das kleinere Loch von der engen Seite her ein und bewirkt dadurch dessen vollkommene Ausbildung.

Oefters sind die Maße auf einer Lehre nicht durch Einschnitte, sondern bloß durch Linien angezeigt. So z. B. bei der Spindellehre (dem Spindelmaße) der Uhrmacher, Fig. 298, wonach die Länge der Taschenuhrspindeln mittels Nummern in eben solcher Weise ausgedrückt wird, wie die Dicke des Drahtes bei der Anwendung eines Drahtmaßes. Die Spindellehre ist ein viereckiges dünnes Messingblech, auf welchem der Länge nach zwei schräge Linien und von diesen nach den Rändern hin, in regelmäßigen Abständen, viele parallele Striche gezogen sind. Letztere sind das Maß der Spindeln und mit den Nummern bezeichnet, nach welchen dieselben in den Fabriken bestellt werden. Das abgebildete Exemplar enthält 42 Nummern, nämlich von 0 aufwärts bis 34, und abwärts bis 7, wobei die Zahlen dieser unteren oder kleineren Reihe zur Unterscheidung mit einem darüber gesetzten Puncte bezeichnet sind. Die Anzahl und Größe dieser Abstufungen ist willkührlich; das abgebildete Exemplar enthält die Nummern 0 bis 40 und zwischen denselben die Halben durch kurze Striche angedeutet. Die Nummer, bis an welche das Werkzeug sich in die Seele des Gewehrlaufes einschieben läßt, drückt das Caliber aus. Für jede Nummer des Kalibers muß den Kugeln genau die gehörige Größe gegeben werden, und dazu wird erfordert, daß die Höhlung der Kugelform eben diese

Größe habe. Die Kugelform wird aber durch Aussenken mittels eines kugelförmigen stählernen Senkkolbens, Kugelknopfes (Fig. 299) vollendet, dessen Kopf c mit Kerben versehen ist. Man sieht hiernach, daß der Durchmesser der Kugeln übereinstimmen und dem Caliber des Gewehrs entsprechen muß. Es ist deßhalb zu jeder Nummer des Caliberstabes (Fig. 300) eine Lehre (Schablone) für den dazu gehörigen Kugelknopf erforderlich. Diese besteht in einem viereckigen gehärteten Stahlplättchen (Figur 301 von vorn, Fig. 302 von rückwärts, Fig. 303 von der Seite gesehen), welche ein kreisförmiges, etwas conisches Loch b und eine halbrunde Rinne a enthält. Das Loch ist, in Folge seiner conischen Gestalt, auf der Vorderseite scharfrandig und dient nicht nur, um den Kopf c (Fig. 299) zu messen, sondern letzterer wird darin vor dem Einfeilen der Kerben ordentlich abgedreht, damit er nebst der vollkommensten Kugelgestalt auch genau die richtige Größe erhalte. Bei dieser Arbeit kommt der Stiel des Kugelknopfes in die Rinne a zu liegen, welche ihn zur Hälfte umfaßt, so daß der scharfe Rand des Loches b einen größten Kreis um die Kugel bildet, wenn letztere vollendet ist.

Eine Lehre von der Beschaffenheit des Caliberstabes (Fig. 300) kann überhaupt in solchen Fällen dienen, wo die Weite von Oeffnungen oder Höhlungen mit Genauigkeit zu messen ist. Macht man dieses Werkzeug ganz spitzig und theilt die geraden Seitenkanten auf eine zweckmäßige Art in kleine Theile ein, so kann man damit sehr scharfe Abmessungen nach Theilen des Zollmaßes vornehmen. Es sei z. B. die Lehre an dem letzten Theilstriche (zunächst dem breiten Ende) genau $\frac{1}{2}$ Zoll breit, nnd die ganze Länge in 250 Theile getheilt, so beträgt der Unterschied der Breite zwischen zwei auf einander

folgenden Theilstrichen $\frac{1}{500}$ oder 0,002 Zoll. Bezeichnet man nun, von der Spitze als dem Nullpuncte ausgehend, die Striche der Reihe nach mit den Zahlen 1 bis 250, und findet man in einem bestimmten Falle, daß die Lehre bis zum 64sten Striche sich in eine runde Oeffnung einschieben läßt: so ergiebt sich hieraus, daß der Durchmesser dieser Oeffnung $\frac{64}{500}$ oder 0,128 Zoll beträgt. — Auf dem nämlichen, aber umgekehrt angewendeten Grundsatze beruht das Robinson'sche Drahtmaß. Diesem vollkommen ähnlich, aber viel kleiner, ist das für Darmsaiten bestimmte Dickenmaß, wovon Fig. 304 (A Grundriß, B Aufriß, C Endansicht) eine Vorstellung giebt. Es besteht ganz aus Messing und ist aus zwei unter einem sehr spitzen Winkel an einander gelegten Linealen a, b, c, d gebildet, welche auf den Querstücken e, f mittelst Schrauben befestigt sind. Wie man aus C entnimmt, sind die inneren Kanten der Lineale unterwärts abgeschrägt, um die Berührung der zu messenden Seite mit den oberen Rändern so genau als möglich zu erhalten. Die Eintheilung ist nach willkührlichen Nummern (von 0 bis 16) gemacht, und es sind auch die halben Nummern durch unbenannte Striche angegeben. Im Wesentlichen von gleicher Einrichtung, aber noch viel kleiner, sind die stählernen Zapfenmaße, welche den neueren Zapfen-Roulirstühlen beigegeben werden. — Ebenfalls gehört hierher die Cylinder-Lehre der Uhrmacher (Fig. 305), A Grundriß, B Aufriß, C Endansicht). Sie ist aus Stahl und enthält drei, auf den Querstücken l, m festgenietete Lineale a, b, c d, e, f, zwischen welchen zwei verjüngt zulaufende Spalte g, h und i, k offen bleiben. Die Theilung auf c, d geht von 16 bis 36, mit der Unterabtheilung in Drittel. Der Spalt i, k ist bei dem Theilstriche 16 genau $\frac{1}{48}$ oder ein Drittel Linie (franz.

Maß) weit, dagegen bei dem Striche 36 genau $\frac{36}{48}$ oder drei Viertel einer Linie. Diese beiden Maße sind auf a, b angemerkt. Jeder der numerirten Theile entspricht mithin $\frac{1}{48}$ Linie und jede der kleinsten Unterabtheilungen $\frac{1}{144}$ Linie oder $\frac{1}{12}$ eines Punctes. Die Lehre dient, wie ihr Name anzeigt, zum Messen des Cylinders, welcher in den sogenannten Cylinderuhren einen Hauptbestandtheil der Hemmung ausmacht. Es ist dies ein hohler Cylinder von Stahl, an welchem, nachdem er gebohrt und abgedreht ist, ein Theil des Umkreises weggefeilt und dadurch die Höhlung seitwärts geöffnet wird. Der übrig bleibende Theil des Umkreises soll 200 Grad betragen (was auf e, f durch den Bruch $\frac{200}{360}$ angezeigt ist). Um aber auf eine leichte und gehörig genaue Weise dieses Maß zu bestimmen, dient der enge Spalt g, h. Wenn nämlich der Cylinder vor dem Abfeilen bis zu einem gewissen Theilstriche in den Spalt i, k eingeschoben werden konnte, so geht er, nachdem durch eine zu seiner Achse parallele Fläche ein Bogen von 160 Grad weggenommen ist, bis an den nämlichen Theilstrich in den Spalt g, h hinein; und man feilt daher gerade so viel ab, daß dieses der Fall ist.

In den Werkstätten der Schlosser, Mechaniker und anderer Metallarbeiter kommt häufig der Fall vor, daß man zur Abmessung oder Prüfung der Dicke und Breite größerer Arbeitsstücke eine Lehre anwendet, deren Oeffnung sich nach Bedarf vergrößern oder verkleinern läßt. Ein solches Werkzeug heißt Schieblehre oder Schublehre, weil verschiebbare Theile daran befindlich sind, durch deren Stellung die schon erwähnte Abänderung bewirkt wird. Die Schieblehre vertritt, wie man sieht, mit großen Vortheile die Stelle einer mit unveränderlichen Einschnitten versehenen Lehre, weil letztere, um alle Abstufungen des Maßes darzubieten, eigentlich unendlich viele

Einschnitte enthalten müßte. Fig. 306 und 307 sind zwei Ansichten einer Schieblehre, welche von Schlossern und anderen Eisenarbeitern am Feuer gebraucht wird, d. h. bei'm Schmieden, um zu untersuchen, ob die geschmiedeten Gegenstände die vorgeschriebene Breite und Dicke haben. Sie besteht aus einem vierkantigen Eisenstabe m, an dessen Enden winkelrecht die Schenkel n, o befestigt sind. Zwei andere, mittels ihrer Hülsen r, r verschiebbare Schenkel p, q werden durch die Druckschrauben s, s in der erforderlichen Entfernung von jenen festgestellt. So bildet das Ganze gleichsam einen doppelten Stangencirkel, aber ohne Spitzen, weil das Nachmessen der Gegenstände durch Einlegen derselben in die gehörig vergrößerten oder verkleinerten Räume zwischen n und p einerseits und o und q andrerseits verrichtet wird.

Die kleinere Schublehre Fig. 308 (Aufriß), Fig. 309 (Grundriß) und Fig. 310 (Durchschnitt nach x y von Fig. 308) ist zum Gebrauch an der Werkbank bestimmt. Sie besteht aus der Hülse oder dem flachen eisernen Rohre A, in dessen Höhlung die vier Winkelstücke BC, DE, FG, HI verschiebbar und mittels der Druckschraube c festzustellen sind, so daß man den Oeffnungen zwischen B, D und H, F für jeden einzelnen Fall diejenige Breite geben kann, welche für das zu prüfende Maß eines Arbeitsstückes vorgeschrieben ist. Aus den Zeichnungen ergiebt sich, daß zwei der eisernen Winkel kürzer sind, als die anderen, und daß die beiden kürzeren so wie die beiden längeren mit der Fläche auf einander liegen. Die messingene Feder a, b, welche innerhalb der Hülse A liegt, verhindert eine zu leichte Schiebung der Winkel, wenn die Druckschraube gelös't ist.

Die Fig. 311 und 312 stellen in zwei Ansichten eine feiner gearbeitete einfache Schublehre (Dicken-

maß) vor. Die flache, vierkantige Stange a, b und der damit aus dem Ganzen gemachte eine Schenkel bc besteht aus Stahl, so auch der bewegliche Schenkel d, welcher in die messingene Hülse e eingenietet ist. Letztere verschiebt sich auf der Stange und wird mittels der Schraube h befestigt. Damit diese nicht unmittelbar auf a, b presse und Eindrücke darauf hervorbringe, ist das gebogene stählerne Plättchen f, g untergelegt, welches zugleich als Schleppfeder wirkt, um durch Erzeugung einer mäßigen Reibung, selbst nach Lösung der Schraube das freiwillige Gleiten der Hülse e zu verhindern und deren Bewegung gehörig sanft zu machen.

Mehre den Schublehren ähnliche Werkzeuge kommen bei den Uhrmachern vor. Dahin gehört z. B. das Pfeilermaß, Fig. 313, welches mit Fig. 311 wesentlich ganz übereinstimmt bis auf den Umstand, daß nicht nur der eine Schenkel f auf der Stange verschoben und mittels seiner Schraube g festgestellt werden kann, sondern auch der andere h beweglich und mit einer Druckschraube i versehen ist. Dieser Schenkel wird aber nicht mit der Hand unmittelbar bewegt, sondern mittels einer Führungsschraube k, welche ihr Muttergewinde in dem bei e umgebogenen Ende der Stange d, e hat und bei l mittels eines quer eingeschobenen, vernieteten Stiftes, der eigenen Drehung unbeschadet, in h befestigt ist. Das Ende der Schraube enthält nämlich eine eingedrehte Rinne, in welche der Stift so eingreift, daß die Schaube sich nicht von h trennen kann, vielmehr (wenn sie selbst umgedreht wird) diesen Theil des Werkzeuges mit sich längs der Stange fortziehen muß. Man sieht leicht ein, daß die kleine Bewegung von h nur dazu bestimmt ist, die Größe der Oeffnung a genau zu reguliren, nachdem man f schon festgestellt hat. Das Ganze besteht aus Stahl.

Fig. 314 ist der Aufriß, Fig. 315 der Grundriß einer Art Schublehre, welche wie ein vereinigter Hohl- und Dickzirkel gebraucht werden kann, um die innere Weite eines offenen Raumes und zugleich die Länge, Breite und Dicke eines nicht hohlen Gegenstandes zu messen. An der im Querschnitte quadratischen Stange z sitzt der Schenkel b fest; a hingegen ist auf derselben mittels einer Hülse beweglich und wird an der gehörigen Stelle durch eine Druckschraube gegen zufällige Verrückung gesichert. Bei manchen solchen Werkzeugen muß a mit der Hand verschoben werden; langsamer zwar, aber genauer, geschieht die Bewegung nach der in den Zeichnungen angegebenen Weise durch Umdrehen der Führungsschraube c d, welche in a ihre Mutter hat und mit b ebenso verbunden ist, wie in Fig. 313 k mit h. Die größte Eigenthümlichkeit des beschriebenen Instrumentes liegt in den Köpfen e f und g h, welche rechtwinklig an den Enden der Schenkel a b sitzen. Die Oeffnung zwischen den inneren Seiten von e und g dient zum Messen von Gegenständen, die man hier hineinbringt; die äußeren Seiten von f und h geben jedesmal durch ihre Entfernung von einander das nämliche Maß an und können in offenen, hohlen Räumen gebraucht werden. Hätte man umgekehrt mit f h die Weite einer Höhlung gemessen, so ergiebt sich durch den Abstand zwischen e und g ohne Weiteres die Größe eines Gegenstandes, welcher in jene Höhlung paßt. Man kann auf diese Weise z. B. leicht und genau die Länge eines Pfeilers finden, welcher zwischen die zwei in festgesetzter Entfernung von einander befindlichen Platten eines Uhrgestelles eingesetzt werden soll.

Zu dem ebenerwähnten und zu ähnlichen Zwecken ist auch das englische G e s t e l l m a ß bestimmt, von welchen zwei Ansichten in Fig. 316 und 317 abge-

bildet sind. Statt der Stange findet man hier eine längliche viereckige Stahlplatte i, welche auf einer breiten Fläche und auf den zwei schmalen Seiten von den Schenkeln umfaßt wird. Letztere dienen mit k, m, um auswendige Maße zu nehmen, mit l, n dagegen zum Messen von Höhlungen. Beide Dimensionen sind auch hier mit einander gleich. Für kleinere Dicken kann der innere Raum zwischen l und n gebraucht werden. Die zwei Kolben o p, bilden die Lager für die Schraube v s; q die Schraubenmutter an dem beweglichen Schenkel k l.

Werkzeuge von der Beschaffenheit einer einfachen Schublehre, wie Fig. 311, können gebraucht werden, um die Größe eines gemessenen Gegenstandes in einem bestimmten Maße (z. B. Zollen, Linien u. s. w.) anzugeben, wenn man die Stange a b mit einer entsprechenden Eintheilung versieht. Die Hülse des beweglichen Schenkels kann man dann so lang machen, daß sie die Stange ganz einschließt und außen ebenfalls mit einer Maßstababtheilung versehen ist. Eine Schublehre dieser Art ist in Fig. 318 abgebildet. A zeigt die Endansicht, B den Grundriß; C und D sind Durchschnitte zur Erläuterung der Art, wie Hülse und Stange mit einander in Verbindung stehen. Die Hülse a b ist ein flaches, vierkantiges, aus Messingblech gelöthetes und gezogenes Rohr, auf welchem der Schenkel d durch eine harte Löthung befestigt ist. Die Stange c besteht aus einem messingenen Lineale und trägt an einem Ende den zweiten Schenkel e. Beide Schenkel sind von Stahl, und es versteht sich von selbst, daß ihre inneren Flächen völlig parallel zu einander und rechtwinklig gegen die Stange sein müssen. Die Entfernung von a bis an die äußerste Kante des Schenkels e beträgt, wenn d und e sich berühren (d. h. wenn die Lehre

ganz zusammen geschoben ist), gerade 7 Zoll (hier franz. Maß), und ist in Zolle und Linien eingetheilt, so daß das Werkzeug hierdurch tauglich wird, als ein gewöhnlicher Maßstab zu dienen. Des beschränkten Raumes der Kupfertafel wegen ist Fig. 318 so gezeichnet, als ob ein Theil bei t herausgebrochen wäre. Der Ausschnitt oder die Abschrägung l an dem Schenkel d ist vorhanden, damit man mit der Fingerspitze hineinfassen könne, um bequem die Stange c aus der Hülse hervorzuziehen. Die Theilung der Stange (deren Nullpunct auf die innere Kante des Schenkels e fällt) enthält das franz. Zollmaß und ist längs der einen Kante in Linien, längs der anderen in halben Linien ausgeführt. Die zweite in der Zeichnung nicht sichtbare Fläche des Werkzeuges trägt in gleicher Art eine Millimetertheilung, sowohl auf der Hülse als auf der Stange. Die größte Länge, auf welche die Stange sich ausziehen läßt, beträgt 5 Zoll. Um einen Gegenstand zu messen, bringt man denselben zwischen die Schenkel d e und schiebt diese so nahe zusammen, daß sie beiderseits ihn berühren; wonach das Maß durch die Kante der Hülse bei l auf der Eintheilung der Stange abgeschnitten erscheint. Es beträgt z. B. bei der in Fig. 318 ersichtlichen Stellung ein wenig mehr als 1 Zoll und 6½ Linien. In Millimetern ausgedrückt, kann es auf der Rückseite abgelesen werden. — Um die Bewegung der Stange in der Hülse leicht und sanft zu machen, doch aber in solchem Grade zu erschweren, daß keine zufällige Verschiebung ohne starkes Anstoßen eintreten kann, ist diejenige Anordnung getroffen, welche aus den Durchschnitten C und D sich ergiebt, wenn man diese mit einander und mit der Ansicht Fig. 318 vergleicht. Das Ende a der Hülse ist durch ein mittels zweier Nieten befestigtes Stahlstück verschlossen, welches erst angesetzt wird, nachdem von dieser

Seite her die Stange c (vor Befestigung des Schenkels e) eingeschoben ist. Die Stange hat nur von n bis x eine so große Breite, daß sie den hohlen Raum der Hülse ausfüllt; weiter hin und bis an den Schenkel e ist sie etwas schmäler und dieser geringeren Breite entspricht auch die Größe des Loches, welches bei l zum Durchgange der Stange sich befindet, so daß letztere nie ganz herausgezogen werden kann. In ihrer Dicke enthält die Stange einen über die ganze Breite gehenden Ausschnitt o, in welchem lose liegend eine stählerne Feder (s. Fig. C) sich befindet, deren mittlerer Theil sich gegen die breite Wand der Hülse lehnt. Endlich ist der hinterste Theil f der Stange mit zwei Einschnitten versehen, um stets mit einer gewissen Reibung an den schmalen Seiten der Hülse hinzugleiten.

Um eine größere Schärfe in Ablesung der Maße auf der eingetheilten Stange zu erreichen, kann man die Hülse mit einem zur Theilung der Stange gehörigen Nonius versehen. Diese für feine Messungen unentbehrliche Abänderung zeigt Fig. 319 wo zugleich noch einige andere Verschiedenheiten von dem so eben beschriebenen Instrumente vorkommen. Es ist die Hülse b nicht ganz gezeichnet, weil deren Beschaffenheit, so wie jene der inneren Einrichtung, mit Fig. 318 übereinstimmt. Ihre Länge beträgt wieder 7 Zoll, wenn man die Breite des bis zur Berührung mit d herangeschobenen Schenkels e mitrechnet. Halbrunde Ausschnitte l, l in den Schenkeln erleichtern das Anfassen mit den Fingern, bei'm Herausziehen der Stange c. Letztere enthält ihrer ganzen Länge nach vier verschiedene Eintheilungen, so daß das Resultat der Messung (nämlich die Größe der Oeffnung zwischen d und e), gleichzeitig in viererlei Maß ausgedrückt, sich darstellt. Die Fläche, welche in der Zeichnung gesehen werden kann, enthält das

franz. Zollmaß und das metrische Maß (durch die Worte: „Pariser" und „Meter" bezeichnet); auf der Rückseite befindet sich die rheinländische oder preußische und die Wiener Zoll-Eintheilung, statt deren man beliebige andere Maße anbringen kann. Nahe an dem Schenkel d besitzt die Hülse, gleichmäßig in ihrer vordern und hintern Wand, eine länglich-viereckige Oeffnung m, n, o, p, welche an der Seite m, n und o, p bis zu einer scharfen, die Fläche der Stange c berührenden Kante abgeschrägt ist. Dies ergiebt sich am deutlichsten, aus dem Querdurchschnitte Fig. 321, wo m o und y z die beiden Oeffnungen sind. Fig. 320 zeigt das Ende der Hülse, mit dem daran sitzenden Schenkel d, ohne die Stange. Auf jenen schrägen Flächen sind die Nonien angebracht. Der Nullpunct eines jeden Nonius weiset auf den Null- oder Anfangspunct der dazu gehörigen Theilung, wenn die Stange gänzlich in die Hülse hineingeschoben ist, folglich die Schenkel d und e einander berühren. Das metrische Maß ist bis auf Millimeter getheilt, welche von 10 zu 10 mit Zahlen bezeichnet sind. Der Nonius bei o p enthält 10 gleiche Theile, welche zusammen eben soviel Raum einnehmen, als 9 Theile (Millimeter) auf der Stange. Der Gebrauch des Nonius ist der bekannte. Wenn man bei irgend einer Oeffnung des Instrumentes sieht, daß die als Zeiger dienende Null des Nonius nicht gerade auf einen Theilstrich der Stange trifft, so sucht man denjenigen Theilstrich des Nonius, welcher mit einem Striche auf der Stange zusammenfällt, und lieset die dazu gehörige Zahl des Nonius als Zehntel eines Millimeters ab, welche zu dem gefundenen Ganzen addirt werden. So z. B. findet man in der Stellung des Instrumentes, welche Fig. 319 angiebt, den Nullstrich des Nonius etwas nach dem 32. Millimeter; zugleich aber trifft der Theilstrich 5 des Nonius

mit einem Striche der Stange zusammen. Das gefundene Maß beträgt also 32,5 Millimeter. Ein Zehntel eines Millimeters ist der kleinste Theil, welcher hier noch unmittelbar abgelesen werden kann. Durch Schätzung ist allenfalls noch die Hälfte davon, d. h. $\frac{1}{20}$ Millimeter, zu unterscheiden. Fände man z. B., daß der Theilstrich 4 des Nonius schon ein Wenig über einen Strich der Stange hinausfällt, 5 dagegen den nächstfolgenden Strich noch nicht erreicht, so würde man 32,45 Millimeter abzulesen haben. — Die Theilung des Pariser Zollmaßes geht bis auf halbe Linien und ist von Zoll zu Zoll beziffert. Der Nonius, welcher sich auf der schrägen Kante m n befindet, umfaßt den Raum von 9 halben Linien, in 10 gleiche Theile getheilt, welche letztere aber so beziffert sind, daß sie als 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 gelesen werden müssen. Diese Zahlen bedeuten Zwanzigstel einer halben oder Vierzigstel einer ganzen Linie. Die auf dem Nonius nicht durch Theilstriche angezeigten ungeraden Zahlen (1, 3, 5, ... 19 Vierzigstel) müssen nach dem Augenmaße abgeschätzt werden. Wenn z. B. der Strich 10 des Nonius schon etwas weiter hinausfiele, als ein Theilstrich der Stange, der Strich 12 auf dem Nonius aber hinter dem nächsten Theilstriche der Stange noch ein Wenig zurückbliebe, so müßte man 11 Vierzigstel lesen. In Fig. 319 sieht man die Null des Nonius auf etwas mehr als 14 Linien (1 Zoll 2 Linien) zeigen; 16 des Nonius trifft mit einem Theilstriche der Stange zusammen, folglich hat man 1 Zoll 2 Linien und 16 Vierzigstel einer Linie, oder 14,4 Linien als Maß der Oeffnung zwischen den Schenkeln der Schublehre. Diese 14,4 Pariser Linien sind gleich den auf der ersten Eintheilung abgelesenen 32,5 Millimetern. Die zwei Zolleintheilungen auf der Rückseite sind nebst ihren Nonien ebenso be-

schaffen und geben bei unverändertem Stande des Ganzen die nämliche Größe im preußischen und Wiener Maße. Es ergiebt sich hieraus als ein Nebennutzen des Instruments, daß dasselbe gebraucht werden kann, um ein gegebenes Maß ohne Rechnung in das eines andern Landes zu verwandeln. — Auf der breiten Außenseite der Hülse b ist das Pariser Zollmaß zu beliebigem Gebrauche aufgetragen. Es fängt mit dem in der Zeichnung nicht sichtbaren Ende der Hülse an, ist in Linien getheilt und von Zoll zu Zoll beziffert. Auf der Stange c aber befindet sich, zwischen den beiden zu den Nonien gehörigen und schon erklärten Theilungen, ebenfalls das Pariser Zollmaß. Mittelst desselben findet die in erforderlichem Grade herausgezogene Stange eine Fortsetzung der Hülse, wenn diese nach Art eines gewöhnlichen Maßstabes zu größeren Messungen gebraucht werden soll. Die Zahlen, mit welchen die Zolle auf der Stange bezeichnet sind, fangen bei dem Schenkel e mit 7 an und steigen von hier gegen das andere Ende hin. Die innere Fläche des Schenkels d dient als Zeiger; das Maß, welches sie auf der mittlern Theilung der Stange c abschneidet, giebt die gesammte Länge des Instrumentes, von der äußersten Endkante des in der Zeichnung abgebrochenen Theiles bis an den äußern Rand des Schenkels e, und dieses Maß ist jederzeit um 7 Pariser Zoll größer, als das von den Nonien angezeigte (daher in Fig. 319 = 8 Zoll, 2,4 Linien). Deßhalb kann der Nonius des Pariser Zollmaßes auch für diesen Fall zur Erkennung der kleinen Unterabtheilungen gebraucht werden. Die in Fig. 322 abgebildete Schublehre ist einfacher, als die vorhergehenden, enthält aber als Zugabe zwei Zirkelspitzen c, d, mit welchen die Maße bequem auf Papier ꝛc. übertragen oder davon abgenommen werden können. Diese Spitzen sind, wie man sieht, Verlängerungen der

stumpfen Schenkel a, b, deren Querschnittsgestalt wie bei Fig. 318 ist und aus A (Fig. 322) hervorgeht. Die Hülse e e ist kurz und enthält im Innern keine Feder oder dergleichen. Auch hat sie nur eine Oeffnung p (s. den Durchschnitt nach u v bei B) mit zwei Nonien, weil die Stange f nur auf der vordern Fläche mit zwei Eintheilungen versehen ist. Die eine hiervon ist die metrische (in Millimetern aufgetragen, nach Centimetern beziffert); beim Gebrauch derselben verfährt man genau so, wie von Fig. 319 angegeben wurde. Die andere Eintheilung ist die des Pariser Zollmaßes, von welchem halbe Linien angegeben, und die ganzen Zolle mit Ziffern bezeichnet sind. Der dazu gehörige Nonius begreift den Raum von 11 halben Linien, in 12 Theile getheilt; letztere müssen, zufolge ihrer Bezifferung, als 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, ... 5, $5\frac{1}{2}$, 6 gelesen werden und drücken Zwölftel einer Linie (Puncte) dergestalt aus, daß man diese zu der unmittelbar abgelesenen Anzahl von halben Linien addiren muß. In der Zeichnung giebt z. B. der Nonius des metrischen Maßes 123 • 1 Millimeter an, der Nonius des Zollmaßes die entsprechende Zahl von $10\frac{3}{12}$ oder $10\frac{1}{4}$ Linien (da der Strich 3 des Nonius auf einen Theilstrich der Stange fällt). Stände in einem andern Falle die Null des Nonius ein Wenig über $23\frac{1}{2}$ Linien hinaus, und zeigte der Strich $3\frac{1}{2}$ des Nonius auf einem Strich der Stange, so hätte man zu $23\frac{1}{2}$ Linien $3\frac{1}{2}$ Zwölftel oder $\frac{7}{24}$ zu addiren, was im Ganzen $23\frac{19}{24}$ Linien oder 1 Zoll 11 Linien $9\frac{1}{2}$ Puncte betrüge.

Lehren, welche nicht bloß einzelne Abmessungen, sondern die ganze Gestalt eines Arbeitsstückes oder einzelner Theile von Arbeitsstücken anzeigen und also zu deren Prüfung dienen, sind bei vielen und sehr verschiedenen Arbeiten anwendbar. Ein Beispiel hiervon ist schon an den kleeblattförmigen Löchern der in

Fig. 297 abgebildeten Lehre vorgekommen; ein anderes an den Löchern a, a' der Schlüssellehre (Fig. 296). Die schon beschriebene Lehre oder Schablone für die Kugelknöpfe (Fig. 301) gehört ebenfalls hierher. Ein anderes Werkzeug dieser Art stellt Fig. 323 im Grundrisse, Fig. 324 im Aufrisse dar. Es ist dies eine Lehre, welche gebraucht wird, wenn man die Backen einer Schraubenkluppe oder des Bleizuges der Glaser (Bd. II. S. 390) rc. ausfeilen und in ihr Gestell passen will. Fig. 325 zeigt in zwei Ansichten einen solchen Backen (zu einer Schraubenkluppe), und man bemerkt daselbst die zwei rechtwinkeligen Ausschnitte z, z, deren richtige Form und Stellung mit Hülfe der Lehre zu Stande gebracht wird. Diese Lehre ist ganz von Eisen oder Stahl verfertigt und besteht aus einer länglichen, viereckigen Platte a, auf welcher sich zwei Aufsätze c und d befinden. c ist mittelst zweier Schrauben fest mit der Platte verbunden; d hingegen läßt sich auf letzterer der Länge nach verschieben, indem ein viereckiger Zapfen, dessen Kopf g unter der Platte liegt, durch einen passenden Schlitz f des Aufsatzes d geht. Oben endigt der Zapfen in eine Schraube, auf welcher die mit einem Loche versehene runde Scheibe i und darüber die Flügelmutter h sich befindet. Wird die Mutter angezogen, so hält sie das Stück d in der ihm gegebenen Stellung fest. Man erhält dadurch zwischen c und d eine Oeffnung y, in welche die Backen durch allmähliges Ausfeilen ihrer hohlen Seiten genau eingepaßt werden, und man ist auf diese Weise sicher, daß sie auch alle gleichmäßig in die Schraubenkluppe passen, deren Abschrägungen übereinstimmend mit jenen von c und d sein müssen. Dieses Verfahren gewährt mehr Bequemlichkeit, als wenn man die Backen in die Kluppe selbst unmittelbar einpaßt, weil die Lehre wegen ihrer geringen Größe viel geeigneter zu der bei

oft wiederholtem Probiren nöthigen Handhabung ist. Von b aus bis an das hinter d gelegene Ende ist die Platte a an einer ihrer Seiten so viel eingezogen oder abgesetzt, daß ihr Rand in gleicher Ebene mit der Seitenfläche von d sich befindet. Eben hier ist auf d ein einzelner senkrechter Strich e gezogen, auf a hingegen eine beliebige Eintheilung angebracht, mit deren Hülfe man leicht eine bestimmte Stellung von d wieder findet.

Den Drechslern sind Lehren zur Darstellung mancher Arbeiten ganz unentbehrlich. Soll z. B. eine kleine Vase oder ein Stück ähnlicher Art mit aus- und einspringenden Schweifungen u. dergl. genau nach einer Zeichnung ausgeführt werden, so würde es meist viel zu schwierig und zu mühsam sein, alle Dimensionen einzeln mit dem Zirkel nachzumessen. Man zeichnet daher das halbe Profil des Gegenstandes auf ein Stück Blech (oder klebt die auf Papier gemachte Zeichnung auf das Blech), schneidet letzteres danach mit der Laubsäge aus, und hält es als Lehre von Zeit zu Zeit an die Arbeit, um zu erkennen, wo und in welchem Maße diese noch ferner abgedreht werden muß, damit ihre Gestalt ganz richtig und der Lehre anpassend werde. Für lange Gegenstände (wie z. B. Säulen zu Geländern rc.) enthält oft die Lehre nur das Profil einzelner hervorspringender Theile, deren Ausarbeitung am meisten der Erleichterung bedarf; und wenn ein solches Arbeitsstück mehre ungleiche Hervorragungen an verschiedenen Stellen seiner Länge enthält, so macht man sich demgemäß mehre kleine Lehren statt einer einzigen großen für das Ganze. Um schalenartige Vertiefungen von der Gestalt eines Kegelsegmentes (wie die Schleifschalen zu optischen Gläsern) auf der Drehbank genau herzustellen, gebraucht man als Lehre ein Stück Blech, dessen Rand nach einem convexen Kreis-

bogen von dem erforderlichen Halbmesser geschnitten ist; wenn die Krümmung dieser Lehre genau in die ausgedrehte Höhlung paßt, so ist letztere richtig. Für eine convexe Krümmung ist natürlich die Lehre hohl ausgeschnitten.

Nicht nur um die Größe von Gegenständen nachzumessen oder deren Gestalt zu prüfen, werden Lehren gebraucht, sondern auch als ein Mittel, um bei der Bearbeitung selbst die Hervorbringung der richtigen Gestalt und Größe gewisser Stücke mehr zu sichern, als es bloß mit Hülfe des Augenmaßes geschehen könnte. Die Modelle der Klempner und Tischler sind in gewisser Hinsicht hieher zu zählen. Erstere erleichtern sich das richtige Zuschneiden der Bestandtheile zu Blecharbeiten dadurch, daß sie ein gehörig geformtes Stück Weißblech (das Modell) auf die Blechtafel legen, den Umriß nachzeichnen und nach dieser Zeichnung bei'm Ausschneiden selbst sich richten. Hiermit stimmt der Gebrauch der Lehren (Schablonen) bei'm Zuschneiden der Papparbeiten überein. Aehnlich verfährt auch der Tischler bei'm Zuschneiden geschweifter Gegenstände (wie Beine, Rücklehnen, Armlehnen zu Stühlen, Sophas rc.) mit der Säge; die Modelle sind hier dünne Bretchen von der erforderlichen Gestalt. Die Modelle der Böttcher sind gleichfalls hierher zu rechnen, nebst vielen andern Beispielen, welche in den Werkstätten der Mechaniker, Schlosser u. s. w. so zahlreich und mannichfaltig vorkommen, oft zugleich so sehr von der Umsicht und Klugheit des Arbeiters abhängen, daß sich allgemeine Anweisungen oder Vorschriften gar nicht geben lassen. Nicht selten nämlich ist der Gebrauch einer Lehre zu einem gewissen Zwecke ganz speciell, in Bezug auf den Gegenstand, und individuell in Bezug auf den Arbeiter, der sich dieses Hülfswerkzeug nach eigenem Gutdünken erfindet und anfertigt.

Wenn es darauf ankommt, eine Anzahl metallener Plättchen zu völlig gleicher Dicke abzufeilen, so erleichtert man sich diese Arbeit ungemein durch Anwendung einer Lehre, nämlich eines Stahlstückes mit einer angemessenen Vertiefung, in welche man ein Plättchen nach dem andern legt, um es so lange zu feilen, bis es mit der Oberfläche der Lehre eben ist, und die Feile auf letzterer aufläuft. Damit hierbei nicht die Lehre selbst Schaden leidet muß sie gehärtet sein. Eine Lehre dieser Art zeigt Fig. 326, und zwar **A** im Grundrisse, **B** und **C** im Aufrisse von 2 verschiedenen Seiten. **a** ist das Stahlstück, welches an seinem dünnern Untertheile **b** in dem Schraubstock eingespannt wird und mit den Absätzen **x**, **x** auf demselben ruht; **c**, **c** sind zwei mit versenkten Schrauben aufgeschraubte Streifen aus gehärtetem Stahlbleche, so dick, als die zu feilenden Plättchen nach der Vollendung sein müssen; **d** ist der durch **c c** eingeschlossene vertiefte Raum, in welche jene kleinen Arbeitsstücke gelegt werden.

Hat man Blechstücke nach vorgeschriebenen Umrissen auszufeilen, so legt man sie im Schraubstocke zwischen zwei gehärtete Stahlplatten, welche die erforderliche Gestalt besitzen, und feilt ringsherum Alles weg, was über den Umfang dieser Lehre hervorragt. Solche Fälle kommen z. B. bei der Verfertigung gewisser Bestandtheile des Strumpfwirkerstuhles vor, wo man die dazu angewendeten Lehren Modelle zu nennen pflegt, siehe Fig. 327, 328, 329. Die Fig. 327 stellt zwei Ansichten des Platinenmodelles vor, welches sowohl zu den stehenden, als zu den fallenden Platinen gebraucht wird, da diese beiden Arten nur unbedeutend von einander verschieden sind. Am obern Theile läuft nämlich die Begrenzung der fallenden Platinen nach der Linie 1524, jene der stehenden nach der Linie 1234; diese enthal-

ten in b, jene in a ein rundes Loch. Das Modell besteht aus zwei Theilen, A B und C D, die durch einen viereckigen Ring c und außerdem durch zwei Stifte a, b in der richtigen Lage zusammengehalten werden. Die Stifte sind an C D fest, und gehen durch die Löcher der Platinen, so wie durch die Löcher in A B. Bei e sind mehre in dem Modell liegende und schon fertig gefeilte Platinen angezeigt, welche aus sehr dünnem Eisenblech bestehen. — Fig. 328 ist das Undenmodell, und zwar zum Feilen der kurzen Unden. g, h sind zwei Stifte, welche zum richtigen Aufeinanderpassen der zwei Theile des Modells dienen und durch Löcher der dazwischenliegenden Unde i gehen. Letztere ist von Eisen und ihr Umriß wird durch die Gestalt des Modells angezeigt. Die langen Unden sind den kurzen gleich, nur etwa um $\frac{3}{4}$ Zoll länger; danach richtet sich auch die Größe des Modells. — Fig. 329 stellt das Kupfermodell vor, worin die sogenannten Kupfer gefeilt werden, nämlich Messingplättchen von der Gestalt, wie das Modell angiebt, und mit zwei Löchern versehen, durch welche die Stifte d, d gehen. f ist ein solches Kupfer. Die Kanten der Lehre oder des Modells sind ringsum von beiden Flächen aus etwas schräg, so zwar, daß die inneren Flächen der beiden Hälften ein Wenig größer ausfallen, als die äußeren. Hierdurch erreicht man, daß die Feile, wenn sie anfängt auf dem gehärteten Modell zu laufen, nicht die ganze Dicke desselben berührt und sich also weniger abnutzt. Diese Bemerkung gilt auch in Bezug auf Fig. 327 und 328; jedoch ist dort die Abschrägung, als sehr gering, nicht angezeigt.

Die Schlosser gebrauchen öfters (jedoch jetzt seltener, als ehemals) eine Art Lehre zur Bearbeitung der Fensterbeschläge. Es sind dies die sogenannten Fensterkluppen, wovon es, nach der verschiedenen

Gestalt jener Beschläge, eine gerade (Fig. 330) und eine winkelförmige (Fig. 331, 332) giebt. Beide bestehen übrigens aus zwei gleichen, durch einen elastischen Bügel a verbundenen Theilen, zwischen welche die geschmiedeten Eisentheile eingelegt werden, worauf man das Ganze in den Schraubstock einspannt, und die über die Kluppe herausragenden Ränder mit dem Meißel weghaut. So erhalten alle in einer und derselben Kluppe bearbeiteten Beschläge völlig gleiche Gestalt.

Verschiedene Lehren zur Verfertigung der Platinen und Nadeln für die in der Musterweberei gebräuchlichen Jacquart-Maschinen. Fig. 333 stellt eine Platine vor, welche nichts Anderes ist, als ein Eisendraht mit einem kleinen Haken a an dem einen, und einer größern Umbiegung b c an dem andern Ende. Nachdem diese letztere Biegung gemacht ist, muß das Ende bei c an allen Platinen in gleicher Länge abgenommen werden. Die Fig. 334 und 335 sind zwei Ansichten einer hierzu bestimmten, aus den Theilen A und B zusammengesetzten, Lehre; Fig. 336 und 337 diese beiden Theile einzeln, und zwar von der innern Fläche gesehen. Mittelst der Stifte i, i, welche an B fest sind und durch Löcher von A gehen, werden diese beiden Stücke richtig auf einander gepaßt. A enthält eine Erhöhung m mit einem bogenförmigen Ausschnitte k, B eine andere Erhöhung l mit einem convex-bogenförmigen Ende. Zwischen der Rundung von l und dem Ausschnitte k bleibt eben Raum genug für die Platine, deren Lage in Fig. 337 durch die Punctirung angedeutet ist. Was oben bei c von dem Drahte über die Lehre hervorsteht, wird, nachdem man letztere im Schraubstocke eingespannt hat, mit der Feile weggenommen. Der Haken a (Fig. 333) ist auf seiner äußern Seite bis auf die halbe Drahtdicke platt abgefeilt. Auch dieses geschieht

sehr zweckmäßig in einer Lehre, welche zugleich die Länge des Hakens bestimmt. Sie besteht, wie die vorige, aus Stahl und ist gehärtet. Fig. 338 ist die Seitenansicht, Fig. 339 die Ansicht von vorn; Fig. 340 und 341 sind die zwei Theile C, D der Lehre, von der innern Fläche betrachtet; r, r sind Stifte zu dem schon bekannten Zwecke. Der Theil C hat einen breiten Zahn o, welcher von dem gleichgeformten Ausschnitte t t des Theils D aufgenommen wird, und eine halbcylindrische Rinne s. In D befindet sich eine eben solche Rinne u, welche aber oben durch einen runden Ausschnitt p in eine Fortsetzung q auf der äußern Abdachung oder Nase n übergeht. Wenn daher C und D zusammengesetzt sind, liegt die Platine (nach Angabe der Punctirung in Fig. 338) innerhalb in dem röhrenartigen Raume, welcher durch das Zusammenstoßen der Rinnen s, u entsteht; der Haken a jedoch tritt durch das (nun oben von dem Zahne o begrenzte) Loch p heraus und legt sich bis an die halbe Dicke in die Rinne q. Man bringt das Ganze in den Schraubstock und feilt den Haken nach der Form der Nase n ab.

Die Nadeln der Jacquart-Maschine (Fig. 333) sind Eisendrähte, welche mehr oder weniger nahe an ihrer Mitte zu einem kreisrunden Auge g gebogen und an einem Ende mit einem langen Oehre d e f versehen sind. Wie dieses und das Auge g mittelst eigener Vorrichtung gebogen werden, gehört nicht hierher. Eine Lehre wird aber gebraucht, um die Länge der ganzen Nadel schnell und genau zu berichtigen; eine andere, um das Oehr äußerlich flach abzufeilen, so daß hier der Draht nur die halbe Dicke behält, wie der Durchschnitt bei e′ e′ angiebt. Die erstere zeigt Fig. 342, aus den zwei eisernen Theilen E und F zusammengesetzt; Fig. 343 ist die Ansicht der innern Fläche von F allein. An ihrem Kopfe b b, der in

das Maul des Schraubstocks kommt, schließen sich die beiden Theile der Lehre an einander und lassen nur die eingelegte (in Fig. 343 punctirte) Nadel, mittelst einer Kerbe **c d**, hindurch. Am andern Ende bei **a a** bleiben sie um die Dicke der Nadel von einander entfernt, zu welchem Behufe auf **F** ein kurzer Stift **e** eingeschraubt ist, der eine zu große Annäherung von **E** und folglich eine Beschädigung der Nadel verhindert, wenn die Lehre im Schraubstocke zusammengeklemmt wird. Das Oehr wird (so daß es äußerlich sich an den Stift **e** lehnt) auf eine dünne Platte **f** geschoben, welche an **F** festsitzt, durch einen Spalt von **E** geht und so zugleich zum richtigen Aufeinanderpassen beider Theile dient. Wenn die Nadel auf diese Weise eingelegt ist, wird das gerade Ende vor **d** eingefeilt, abgebrochen und bis auf die Oberfläche der Lehre weggefeilt. So erhalten alle Nadeln mit größter Genauigkeit eine gleiche Länge. — Viel einfacher ist die Lehre zum Plattfeilen des Oehres. Man sieht sie in Fig. 344 nach zwei Ansichten vorgestellt. Die Absätze **a, a** ruhen auf dem Schraubstocke, in welchen das untere dünne Ende eingeklemmt wird. **b** ist eine Furche, in welche man das Oehr der Nadel legt, um die eine Seite desselben flach abzufeilen, was vermöge der gehörig berechneten Tiefe der Furche gerade dann genügend geschehen ist, wenn die Feile mit dem Rande der Lehre in Berührung kommt. Man kehrt dann die Nadel um, legt sie in eine zweite, gleichgestaltete Lehre, deren Furche jedoch um die halbe Drahtdicke weniger tief ist, und feilt auch die andere Seite bis auf die Lehre flach ab.

In gewissen Fällen sind die Lehren an sich selbst das Mittel zur Bearbeitung der Körper, indem sie durch eine zweckmäßige Bewegung Theile derselben wegnehmen und dadurch die beabsichtigte Gestalt hervorbringen. Lehren dieser Art pflegt man Schablo-

nen zu nennen, obwohl zuweilen auch in andern Fällen dieses Wort gleichbedeutend mit Lehre gebraucht wird. Ein Beispiel hiervon ist bereits an der Schablone zum Abdrehen der Kugelknöpfe (Fig. 301) vorgekommen. Regelmäßig aber kann die Bearbeitung durch Schablonen nur bei sehr weichen Körpern Statt finden. Daher gebraucht man sie bei der Verfertigung der Lehmformen für den Eisen-, Glocken- und Messingguß; zum Drehen geschweifter, thönerner Gefäße auf der Töpferscheibe; in der Baukunst zum Ziehen der Quaderfugen auf dem Putze der Mauern, sowie zum Ziehen der gemauerten, mit Mörtel oder Cement verputzten und der ganz aus Gyps verfertigten Gesimse. Diese bei den Maurern gebräuchlichen Schablonen bestehen aus einem Brete, dessen Rand nach dem Profile des Gesimses rc. ausgeschnitten ist und längs einer Latte in gerader Richtung fortgezogen wird, so daß es der weichen Masse von Mörtel, Gyps oder dergleichen die beabsichtigte Gestalt durch Abstreifen alles Ueberflüssigen ertheilt.

VI. Winkelmaße.

Ueber die allgemeine Einrichtung dieser eben so nothwendigen als allgemeinen Werkzeuge haben wir im vorhergehenden Bande das Erforderliche gesagt, und betrachten hier nur noch einige spezielle Fälle.

Fig. 345 zeigt einen englischen, für Uhrmacher bestimmten stählernen Winkel, der mit einem Zeiger r versehen ist. Mit diesem, da er, um seine Schraube beweglich, etwas höher oder tiefer sich stellen läßt, kann man an Wänden, welche auf ebene Flächen aufgesetzt sind, Linien anreißen, wenn man ihn an denselben der Länge nach fortbewegt. Eben so zeichnet er, gegen einen Cylinder fest angehalten, den man

zugleich um seine Achse dreht, einen in sich zurückkehrenden Kreis.

Fig. 346 ist ein anderer, in den Schlosserwerkstätten gebräuchlicher, ebenfalls von der hinteren schmalen Seite gesehen; er ist von Eisen, r der längere, n der kürzere Schenkel, an die untere Kante des letzteren aber die Anschlagleiste m festgenietet.

Fig. 347 zeigt den seltener vorkommenden doppelten Anschlagwinkel der Metallarbeiter. Auf dem dickeren messingenen Anschlag a, a liegt genau unter dem rechten Winkel das stählerne Lineal b flach auf und wird mit vier starken Schrauben an demselben festgehalten.

Den gebräuchlichsten Schrägwinkel für kleinere Metallarbeiter stellt Fig. 348 vor. Damit das stählerne Lineal n zur ungehinderten Neigung innerhalb des messingenen Anschlages Raum erhalte, besteht dieser aus drei Platten. Die einfache Gestalt der beiden äußern zeigt m; die mittlere ist ausgeschnitten, und ihre Form durch die punctirte Linie a c e r angedeutet. Die punctirten Kreise bezeichnen die zur Vereinigung aller drei Platten angebrachten Nieten. Die Schraube, um welche n sich wendet, so wie die Stellmutter s, bedürfen nach dem bereits Vorgekommenen keiner weitern Erklärung.

Für feinere, besonders Metallarbeiten, hat man auch Schrägmaße erdacht, an welchen man die Winkel nach Graden erkennen und anfertigen kann. Als erstes Beispiel hiervon mag der von dem Engländer William Hall erfundene und von ihm sogenannte Angulometer dienen. Zwar ist er ziemlich beschränkt, indem er keine stumpfen, sondern bloß die spitzigen und den rechten Winkel angiebt; allein seine Construction ist sehr sinnreich und besonders in Rücksicht des Scharnieres lobenswerth. Es ist nämlich hier gar keine wirkliche Drehungsachse und kein

Scharnierstift vorhanden, eine Einrichtung, die bei manchen andern Gelegenheiten vortheilhafte Anwendung finden dürfte. Die hierzu gehörigen Abbildungen sind in Fig. 349 dargestellt, welche das ganze Instrument im geschlossenen Zustande zeigt; Fig. 350 ist der Durchschnitt desselben nach der Linie A, B, Fig. 349. Es besteht aus zwei Haupttheilen oder Schenkeln von Messing a, b, von welchen in Fig. 349 nur etwas Weniges von b sichtbar ist, weil alles Uebrige durch die dünnen Stahlplatten c, d verdeckt wird. Solcher Platten sind am Instrument vier vorhanden; man bemerkt sie, mit c, d, c′, d′, bezeichnet im Durchschnitte Fig. 350. In Fig. 351 ist das Instrument etwas geöffnet, die Platten sind ganz abgenommen und nur die Lage, die sie jetzt haben würden, durch die vom Mittelpuncte schief ausgehende Punctirung angedeutet. Uebrigens sind diese Platten für sich unbeweglich und paarweise eine auf der obern, die andere auf der untern Fläche jedes Schenkels festgeschraubt. Dies geschieht mit jeder durch fünf Schrauben und mit Beihülfe zweier Stellstifte. Die Köpfe der Schrauben sieht man auf c und d Fig. 349, die Stifte aber sind eben daselbst durch die punctirten Kreise bezeichnet. Fig. 351 läßt auf a und b die Löcher für die Schrauben und auch für die Stellstifte bemerken. In Fig. 352 u. 353 sind die Platten c, d, abgesondert gezeichnet, D ist die Ansicht der äußeren Kante von d; bei 1 und 2, Fig. 353, erscheinen auch die Stifte sowie auf c, d, beider Figuren die versenkten Löcher für die Schraubenköpfe. Wenn das Instrument geöffnet wird, so geht dies nur so weit, bis die innern Kanten von a und b einen rechten Winkel bilden; die fernere Bewegung wird durch die Stahlplatten verhindert, deren obere schräge Kanten 7, 8 und 9, 10, Fig. 349 dann einander berühren und eine weitere Oeffnung nicht mehr gestatten.

Der in Grade getheilte Bogen giebt den Winkel an, welchen bei jedesmaliger Oeffnung beide Schenkel mit einander machen. Dieser Bogen in Fig. 354 nochmals für sich allein abgebildet, ist an b befestigt. Für dessen Ende ist nämlich in b, eine bogenförmige Versenkung vorhanden, in welcher der Gradbogen eingelebt und angeschraubt wird. Zur größern Sicherheit enthält die Versenkung auch noch einen Stellstift. In Fig. 354 ist 11 das Loch für die Schraube, die ihre Mutter im Boden der Versenkung findet, 12 aber jenes für den Stellstift. Die Vergleichung mit Fig. 351 wird alles noch deutlicher machen. Das Uebrige der Versenkung ist völlig durch ein besonderes Zulegklötzchen ausgefüllt, welches in Fig. 355 nochmals abgesondert in zwei Ansichten, nämlich so wie auf b, Fig. 351 und von der Seite sich darstellt. Das vordere größere Loch der Fig. 355 läßt Raum für den cylindrischen Kopf der den Gradbogen befestigenden Schraube, das hintere durch zwei concentrische Kreise angedeutete, ist für die versenkte Schraube bestimmt, mit welcher Fig. 355 selbst an b Fig. 351 angeschraubt wird. Das Stück a hat oben eine Verlängerung g, mit einer Vertiefumg für den Gradbogen. Sie ist aber wieder durch ein aufgeschraubtes Plättchen e, Fig. 350 und 351 gedeckt, welches vorne abgeschrägt für die Eintheilung des Bogens als Zeiger dient. Die Theilung ist so beziffert, daß e Fig. 350 auf o, dann aber bei immer weiterer Oeffnung, wo e gegen das in b befestigte Ende von f zugeht, zuletzt auf 90 weiset.

Die beiden Hauptttheile des Instrumentes lassen sich von einander abheben, sobald die vier Stahlplatten, welche es zusammenhalten (und e Fig. 350, 351) beseitigt sind. Im getrennten Zustande erscheint a wie Fig. 356; b aber, wenn dessen vorher auf a befindlich gewesene Fläche aufwärts, also dieses Stück

umgekehrt worden ist, wie Fig. 357. Nun bemerkt man, daß von der obern Kreisrundung ein Viertel bis an den Mittelpunct ausgeschnitten ist und zugleich die auf den einander zugekehrten Flächen von a und b concentrischen Kreise. Diese sind durch die Schraffirung von einander unterschieden und bilden eben so viele wechselseitig auf und in einander passende Erhöhungen und Vertiefungen. So ist auf Fig. 356 die Mittelscheibe, mit n verglichen, hoch, n selbst ist vertieft, m wieder so wie o; auf Fig. 357 ist s tief, l erhöht, i gleich s wieder vertieft. In beiden Figuren entspricht o der Vertiefung s, n der Erhöhung l, m endlich wieder i, und die genannten Kreise und Ringel passen vollkommen auf und in einander. Jedoch liegen m, o und l doch noch etwas tiefer und sind etwas niedriger, als die Fläche von a und b; weil für die ihnen entsprechenden Vertiefungen ein Boden und bei'm Zusammenpassen die äußeren Flächen des Instruments übrig bleiben müssen. Die Vergleichung mit Fig. 358, welches ein Durchschnitt von Fig. 351 nach der Linie B C ist, wird ganz deutlich machen, wie a und b in einander passen und um den gemeinschaftlichen, jedoch nur imaginären, Mittelpunct sich drehen lassen. Fig. 351 selbst aber wird deutlich erkennen lassen, daß jetzt nichts (als das Plättchen e) hinderte, b von a abzuheben; daß aber dies nicht mehr angeht, sobald auf a die Stahlplatte, deren obere Begrenzung die punctirte Linie 3, 4 angiebt, festgemacht wäre; endlich daß der Winkel zwischen den Schenkeln so lange bis zum Mittelpuncte offen bleibt, bis die Linie des Ausschnittes 3, 5 mit 3, 6 zusammenfällt und daher jener Winkel 90° beträgt. Die verschiedene Art, wie a und b in den Durchschnitten Fig. 350 und 358 erscheinen, erklärt sich aus dem Dasein des Viertelausschnittes beider Theile; denn in Fig. 350 trifft die Durchschnittslinie (A, B

Fig. 349) die schon vorhandenen innern, wagerechten Kanten des Ausschnittes, in Fig. 358 aber geht sie (B C Fig. 351) durch lauter massive Theile von a und c. Schließlich ist noch zu bemerken, daß Fig. 359 die Ansicht der innern, schmalen Seite von a oder von Fig. 356; Fig. 360 aber in gleicher Art jene von b oder Fig. 357 ist.

Mehr praktische Anwendbarkeit und einen größern Spielraum in der Angabe der Winkel gewährt das Schrägmaß, Fig. 361. Die stählerne Leiste n, bei 3, 4 zum leichtern Anreißen der Linie abgereift, ist durch die Schraube e mit dem messingenen Anschlag a verbunden, und um den Schaft derselben beweglich. Eine andere Abschrägung, 7, an der Verlängerung der Leiste hinter der Schraube, dient als Zeiger für die auf a vorhandene Gradeintheilung. Auf der Leiste n befindet sich ein durch die Schrauben 1, 2 befestigter erhöhter Steg, welcher die kugelförmige Mutter der Führungsschraube c enthält; ein ähnlicher, an dem einen schmalen Ende von a, bildet das Lager einer an der Schraube c befindlichen Kugel. Der Kopf b, nach einer oder der andern Richtung gedreht, führt die Leiste n und den Zeiger 7 an die beliebige Stelle der Eintheilung. Lager sowohl, als Schraubenmutter müssen die Kugelgestalt haben, damit die Schraube c sich jedesmal im erforderlichen Grade schief stellen und der Kreisbewegung von n nachgeben kann. Zur vollen Deutlichkeit sind einige Theile des Bewegungsmechanismus in doppelter Größe abgesondert gezeichnet worden. Fig. 362 nämlich stellt den Steg vor; auf n n ist wieder die Stahlleiste angedeutet; 1 und 2 sind die schon bekannten Schrauben, welche den Steg mit ihr verbinden; s bezeichnet die kugelförmige Schraubenmutter. Sie hat einen kurzen, in ein Löchelchen von n passenden Zapfen 12, der sie unverrückt erhält, ohne ihre Wendungen zu hin-

dern; sie ist bei 11 aufgespalten, um sie, wenn sie sich ausreiben und abnützen sollte, durch starkes Anziehen der Stegschraube zusammenzudrücken und zu verengern. Das Löchelchen 10, auch in der Hauptfigur sichtbar, dient zum Einlassen von Oel. Fig. 363 ist der Aufriß des zweiten Steges in der Art, als wenn das Instrument Fig. 361 bei t quer durchschnitten, und die Führungsschraube in parallele Richtung mit der Längenabmessung gebracht worden wäre. Um die richtige Höhe für den Fuß dieses Steges zu gewinnen, ist mit zwei von unten eintretenden Schrauben auf a, Fig. 363, noch das Messingstück 8, von gleicher Breite mit dem Stege, befestigt. Dieser selbst ist mit 9, die übrigen Theile aber sind so wie in der Hauptfigur bezeichnet. Die Kugel r, mit b und c ein Ganzes bildend, hat keinen Zapfen, sondern liegt in seichten Versenkungen auf der innern Fläche des Steges und der untern des Stückes s.

Auszustellen an diesem Instrument finden sich zwei Mängel. Die Bewegung wird strenger, und die Reibung der Schraube in der Mutter stärker, je mehr sich die Schraube schief stellen muß, so daß man Winkel unter 25 Grad oder über 150 Grad beiläufig gar nicht mehr erhalten kann; noch nachtheiliger aber ist der Zeitverlust, mit welchem das Instrument, besonders bei bedeutend verschiedenen Winkeln, gestellt werden muß, indem man zu dieser Veränderung kein anderes Mittel hat, als die Wirkung der Schraube, welche bei ihrer Feinheit nur eine sehr langsame Bewegung hervorbringt.

Viel vorzüglicher in letzterer Beziehung und auch überhaupt ist das Instrument, welches Fig. 364 darstellt. Die gegen das vorige angebrachten Verbesserungen rühren vom Werkmeister des k. k. polytechnischen Institutes, Christoph Starke, her. Der Gradbogen ist hier der deutlichern Eintheilung und

Bezeichnung wegen weit größer; dafür aber die Platte a, um ihr Gewicht zu vermindern, so durchbrochen, wie es in der Figur, theilweise durch die Punctirung, sich erkennen läßt. Die Stahlleiste n wird entweder für größere Abstände bloß mit der Hand bewegt, was bei der in der Zeichnung dargestellten Lage aller Theile angeht; oder aber für feinere Stellungen durch die Führungsschraube t. Dieselbe ist jetzt außer Wirksamkeit, übrigens so mit Hülfe eines Steges gelagert, wie die bei'm vorher beschriebenen Instrumente. Die Leiste n liegt auf a unmittelbar auf; ihre Form ergänzt die Punctirung unter e. Sie dreht sich um eine Achse, welche in der Ebene von a dünner abgesetzt, mit Gewinden versehen und in die Platte a fest eingeschraubt ist. Der Kopf c ist mit dieser Achse aus dem Ganzen gearbeitet, oben flachrund, unten aber etwas kegelförmig und in e versenkt. Die Stahlfeder r m wird bei i durch einen Stellstift, dann aber nur durch eine Schraube gehalten, welche der punctirte Kreis bei w andeutet. An ihr freies Ende ist bei m ein vorn halbcylindrisch ausgehöhltes Klötzchen angelöthet, in welchem die dort nicht mehr mit Gewinden versehene Spindel r' liegt. Die Richtung, nach welcher die Feder treibt, deutet der Pfeil neben m an. Das Ende der Schraube wird aber auch noch durch u unverrückt erhalten. Es ist dieses der kurze Arm des um eine Schraube beweglichen Drückers s u. Das Gewinde dieser Schraube befindet sich in einem, noch der Platte a angehörigen Träger. Bewegt man den längeren Arm s in der Richtung des Pfeiles, so verläßt der kurze Arm u die Spindel r', welche nun die volle Wirkung der Feder v m erfährt und gegen die kreisförmige Kante von e getrieben wird. Diese aber enthält die Gewinde für die Schraube t, welche dann als eine endlose zu betrachten ist, so wie der Halbkreis von e

als das zu derselben gehörige Rad. Da e aber mit der Leiste n fest verbunden ist, so erfolgt durch die Drehung des Knopfes A auch die langsame Bewegung von n um den Mittelpunct c. Um der Leiste n aber schnell eine andere Stellung zu geben, muß man die Schraube t ausrücken, welches, wie jetzt schon klar sein wird, dadurch geschieht, daß man s u in jene Lage zurückbringt, welche die Zeichnung darstellt. Auf e ist ein dünnes Blechstück r festgeschraubt, dessen Ende einen die Stelle des Zeigers für den Gradbogen vertretenden Strich erhält. Dieses Blechstück ist, da wo es e verläßt, aufwärts, dann aber wieder mit dem Ende abwärts so gekrümmt, daß das letztere die Theilung berührt. Die erstgedachte Biegung ist nothwendig, damit, wenn n, e und r sich gemeinschaftlich um die Achse drehen, r nirgends an die Schraube t, welche in der Ebene von e liegt, anstreifen kann.

Dritter Abschnitt.

Werkzeuge zum Zertheilen und zur Formung.

Formveränderung kann an Metallstücken auf zweierlei Weise bewirkt werden: 1. Indem man durch Druck, Stoß oder Schlag die Metalltheile in eine andere Lage gegeneinander bringt; 2. indem man Theile das Metalles wegnimmt, damit das Uebrigbleibende die verlangte Gestalt behalte. Zu letzterer Abtheilung gehören auch die verschiedenen Methoden, größere Metallstücke in kleinere zu zertheilen.

I. Meißel.

Meißel sind auch bei der Bearbeitung der Metalle unentbehrliche Werkzeuge, welche den Zweck haben, Späne, Stücke oder Theile abzutrennen, oder Eindrücke zu mancherlei Behufe hervorzubringen. Sie sind daher mit Messern, Grabsticheln, Ausschlageisen, Stempeln, Punzen, Durchschlageisen, Aexten rc. nahe verwandt. Die Meißel für Metall bedürfen, um zu wirken, einer bedeutendern Kraft; sie werden daher sämmtlich durch Hammerschläge zum Eindringen genöthigt. Die kleinern macht man ganz von Stahl;

an den Schneiden oder den eigentlich wirksamen Enden der größeren wird Stahl aufgeschweißt. Die Schneiden erfordern eine bedeutende Härte, sie werden daher nur bis zur gelben Farbe angelassen. Stiel und oberes Ende aber dürfen, des Abspringens wegen, auch wenn der Meißel ganz von Stahl ist, gar nicht hart sein.

Die kleinern Meißel der Metallarbeiter von 3 bis ungefähr 6 Zoll Länge begreift man, im Gegensatze der bei'm Schmieden gewöhnlichen, von welchen später die Rede sein wird, unter der allgemeinen Benennung der Bank- oder Kaltmeißel, weil sie auf der Werkbank, und nie, oder doch nur ausnahmsweise, bei glühend gemachten Metallstücken, gebraucht werden. Sie dienen zur Erreichung sehr verschiedener Zwecke; so z. B., um größere Stücke, besonders solche, welche für die Sägen und Scheeren zu dick oder zu hart sind, in mehre kleine zu zertheilen, zum Wegschaffen des überflüssigen Materials, um eine bestimmte vorgezeichnete Form zu erhalten, zum Aushauen von Vertiefungen, zur Hervorbringung eckiger und anderer nicht kreisrunder Löcher, zum Entfernen von Gießzapfen und Gußnäthen und der äußeren harten Haut der Eisengüsse u. s. w. Das Arbeitsstück wird, um ihm einen unbeweglich festen Stand zu verschaffen, wenn hierzu seine eigene Schwere nicht hinreicht, entweder in den Schraubstock eingespannt oder auf andere Art unverrückt erhalten; der Meißel aber zum Weghauen von Spänen in mehr oder weniger geneigter Lage aufgesetzt, wodurch jene dicker oder dünner ausfallen. Zum Abtrennen von Theilen setzt man ihn dagegen senkrecht auf, und hier bedarf das zu bearbeitende Stück einer passenden Unterlage, zu welchem Behufe meistens die ebene Fläche des Amboßes oder Schraubstockes Gelegenheit darbietet. Damit aber weder die Unterlage, noch die Schneide des

Meißels Schaden leide, läßt man ihn nicht durch und durch dringen, sondern macht nur nöthigen Falles auf beiden Seiten des Metallstückes auf einander treffende, hinlänglich tiefe Einschnitte, welche gestatten, durch Abbrechen oder öfteres Hin- und Herbiegen die beabsichtigte Trennung zu bewerkstelligen. Dünneres Blech erhält zum Behufe des Durchschlagens mit dem Meißel zur Unterlage eine dicke Platte aus Blei, welchem man, um es härter und länger brauchbar zu machen, meistens noch einen Zusatz von Zinn giebt.

Die Meißel unterscheiden sich wesentlich nach der Gestalt ihrer Schneide. Diese ist bei dem am gewöhnlichsten vorkommenden geradlinig; Form und Beschaffenheit solcher gerader Meißel erkennt man aus Fig. 364 und 365, welche zwei derselben, und zwar a von der breiten, b von der schmalen Seite der Schneide, darstellt. Es findet zwischen ihnen kein wesentlicher Unterschied statt; der Umstand, daß in Fig. 2 die eigentliche Schneide des unten keilförmigen Endes durch zwei Facetten 1, 2 entsteht, erleichtert bloß das regelmäßige Nachschleifen und hängt von der Willkür und Gewohnheit der Arbeiter ab. Wie fast bei allen Meißeln, sind sowohl zur Zierde, als auch zum festern und bequemern Anfassen, die vier Kanten des Schaftes gebrochen, dieser also eigentlich achteckig, mit vier breiten und vier verhältnißmäßig viel schmälern Seiten. Man hat diese Meißel von verschiedener Stärke und Länge; die Schneide besitzt eine Breite von 3 Linien bis zu 1 und $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Bei den Kreuzmeißeln Fig. 366 ist die Schneide immer schmäler, nur $\frac{1}{2}$ bis höchstens 3 Linien breit, und gegen den Schaft anders gestellt, woher die Benennung derselben rührt. Sie wird durch zwei lange Facetten gebildet, erhält hierdurch einen spitzigen Winkel und der Meißel, auch bei geringerer

Steigung, die Fähigkeit, tiefer einzudringen und dikkere Späne wegzunehmen. Man bedient sich seiner vorzugsweise, um schmale Vertiefungen hervorzubringen oder weiter auszubilden.

Der halbrunde Meißel, in Fig. 367 von zwei Seiten abgebildet, unterscheidet sich von dem vorigen durch die bogenförmige Begrenzungslinie seiner Schneide. Vermöge dieser Beschaffenheit springt sie, auch selbst wenn sie sehr bedeutenden Widerstand erfährt, nicht leicht aus, aber ihre Wirkung auf eine bestimmte Stelle der Arbeit ist nie so sicher, auch bringt sie keine glatte Fläche hervor. Man braucht diese Meißel theils, wo große Gewalt nöthig, und vieler Widerstand zu erwarten ist, es aber auf die Genauigkeit der hervorgebrachten Fläche nicht ankommt, oder diese noch durch die geraden oder Kreuzmeißel nachgearbeitet wird, theils auch öfters mit Vortheil auf Arbeitsstücken mit rinnenförmigen oder überhaupt einwärts gekrümmten Oberflächen.

Gebogene oder Halbmond-Meißel sind am untern Theile hohl, um eine Schneide von derselben Gestalt hervorzubringen. Sie ist mehr oder weniger gekrümmt, so daß sie öfters von einer geraden fast kaum abweicht, manchmal aber auch einen völligen Halbkreis bildet. Fig. 368 und 369 geben Beispiele von denselben; unter beiden bezeichnet die krumme Linie die Gestalt der Schneide. Sie wird gewöhnlich nur durch eine einzige, in der Höhlung angebrachte Facette n n hervorgebracht, während die convexe Hinterseite ganz eben bleibt; jedoch findet auch der entgegengesetzte Fall Statt, endlich auch die Zuschärfung von beiden Seiten. Durch letztere Einrichtung erhält man eine stärkere, dauerhaftere Schneide; einseitig von außen angeschliffen wird die convexe, im Gegentheile die concave Seite der ausgehauenen Arbeit reiner. Diese Meißel werden regelmäßig nur

für dünneres Blech, um bogenförmige Begrenzungen desselben zu erhalten, angewendet. Oefters kommen auch Meißel mit doppelter Höhlung oder mit einer Sförmigen Schneide vor.

Der in Fig. 369 abgebildete Meißel erinnert an die sogenannten Hauer oder Aushauer der Klempner, welche ebenfalls für Meißel, aber mit gekrümmter in sich selbst zurückgehender Schneide, angesehen werden müssen. Das Nöthige über die gewöhnlichsten Arten derselben kann nur im Bande 53 des Schauplatzes vorkommen. Da sie aber ebensowohl hierher gehören, so soll noch ein Beispiel zusammengesetzterer Wirkung und Beschaffenheit nachgetragen werden. Fig. 369 ist ein Hauer, durch welchen man Ringe aus Blech erhält. A ist der Längendurchschnitt, B die untere Ansicht. Er besitzt zwei kreisförmige, concentrische Schneiden, welche durch eine halbkugelförmige Vertiefung e in der Mitte, und eine dieselbe umgebende Hohlkehle i entstehen. Da bei der Operation des Aushauens beide zugleich wirken, so ist das Ergebniß derselben nicht nur ein innerhalb e entstehendes Plättchen, sondern auch der durch die i begrenzenden Schneiden hervorgebrachte Ring.

Weiter unten bei den Grabsticheln werden Meißel erwähnt werden, welche bei'm Gewinnen von Münzstempeln zum Weghauen größerer Partien von Metall gebraucht, und wie gewöhnliche Meißel mit dem Hammer getrieben werden.

Die Figg. 379 bis 383 liefern ein Gegenstück hierzu, einen Satz abgekröpfter Meißel. Sie sind für ähnliche Zwecke bestimmt, namentlich zur Ausarbeitung von begrenzten Vertiefungen, oder für solche Fälle, wo bis unmittelbar an eine nicht zu verletzende Wand, eine senkrecht stehen bleibende oder scharf abzusetzende Erhöhung, Metall weggeschafft werden soll. Vermöge ihres abgekröpften Schaftes braucht man

sie nur wenig zu neigen, wenn sie auf dem Grunde der Arbeit, ohne die höher liegenden Theile zu berühren oder zu beschädigen, wirken sollen. Fig. 379 und 380 mit convex gerundeter Schneide unterscheiden sich nur dadurch, daß jene der ersten Figur einen stumpfen Winkel bei a, die der andern den spitzigen bei c besitzt, der letztere folglich bei gleicher Neigung des Schaftes leichter eindringt und stärkere Späne wegnimmt, als jener. Beide dienen zur Bearbeitung aus dem Groben, da sie keine glatte Fläche hervorbringen können.

Fig. 381 und 382 unterscheiden sich eben so, wie die vorigen, nämlich durch die Winkel bei a und c, besitzen eine völlig geradlinige Schneide und sind zur feinern Bearbeitung und zum Ebenen eines vertieften Grundes tauglich. Fig. 383 hat aber, die Abbiegung abgerechnet, völlig die Beschaffenheit eines gewöhnlichen Grabstichels und entspricht auch rücksichtlich des Effectes einem solchen.

Die Putz- und Durchbrech-Meißel der Blecharbeiter gehören, zufolge des Sprachgebrauches, gleichfalls hierher, obwohl sie, der Natur der Sache nach, eigentlich Durchschläge sind (siehe weiter unten bei diesen); es dürfte jedoch nicht überflüssig sein, diese Werkzeuge hier nochmals, in mehrfacher, ausgedehnter Beziehung und im Vergleich mit den eigentlichen Meißeln, weiter zu besprechen. Ihre Schneide ist eigentlich die Begrenzung der unten auf der Achse des Schaftes rechtwinkelig stehenden, ganz eben abgeschliffenen Fläche, so daß sie bei'm Gebrauch ein mit der Form derselben übereinstimmendes Stückchen Metall herausschlagen. Das letztere sowohl, als das dadurch hervorgebrachte Loch kann, sowie bei den Ausschlageisen, Hauptzweck ihrer Anwendung sein.

Fig. 370 zeigt einen, im engern Sinne sogenannten Putzmeißel mit der darunter stehenden An-

sicht seines, die eigentliche Schneide bildenden Endes. Er schlägt ein rundes Loch und ein rundes Scheibchen aus. Fig. 371 und 372 sind, gleichfalls mit der Ansicht der untern Fläche, Durchbrech-Meißel von quadratischer und länglich-viereckiger Gestalt. Die Figg. 373—378 stellen in derselben Art complicirte Muster, sowie Fig. 378* Ansichten der untern Fläche von noch mehren andern vor. Aus den Figg. 370—378 sieht man, daß nach den Umständen der eigentlich wirksame Theil dieser Werkzeuge, wie in Fig. 370, 371 und 373, dünner als der Schaft, oder wie in Fig. 376 mit demselben gleich, oder auch wie Fig. 374, 375, 377, 378 breiter oder stärker als dieser gemacht werden kann; ferner, daß man einspringende Winkel und scharfe Ecken durch Einfeilen von Rinnen, wie in Fig. 373, 374, 376, 377 und 378, hervorbringt; endlich, daß es auch möglich ist, es so einzurichten, daß ein solches Werkzeug, wie Fig. 377, doppelt wirkt, d. h. zwei Oeffnungen zu gleicher Zeit ausschlägt.

In Fig. 384 ist eine mehr zusammengesetzte, gleichfalls hierher gehörige Vorrichtung abgebildet, welche ihrem Principe nach einer weiter ausgedehnten nützlichen Anwendung fähig und ihrer Wirkung nach den Durchschnitten ähnlich, auch die Elemente derselben, nämlich Ober- und Unterstempel, wirklich enthält. Ihre Bestimmung besteht darin, stark ausgeschweifte Schildchen von nicht zu dickem Blech, von dem Umrisse wie **B**, Fig. 384, zu geben. Fig. 384 stellt den Durchschlag oder Stempel, **A** von der Seite, **B** von unten gesehen, vor. Auf Blech wirkend, welches wie gewöhnlich auf Blei läge, würde er seinen Zweck nicht erfüllen, denn sein Umfang ist zu groß und zu stark ausgezackt, so daß er, um durchzudringen, nicht nur vieler starker Hammerschläge und großer Gewalt bedürfte, sondern auch das Blech sich erst in das

Blei eindrücken, krümmen und verbiegen müßte; endlich aber, wenn auch die Ränder mit Mühe durchgebrochen würden, diese nie scharf, sondern rauh und zackig, als Folge des bloßen Durch- oder Abreißens, ausfielen. Diesen Nachtheilen begegnet der zweite Theil der Vorrichtung, welchen Fig. 385, **C** im Grundrisse, **D** von der rechten Seite, (übereinstimmend mit **A** Fig. 384) darstellt. Sie besteht aus zwei gehärteten Stahlplatten a und e; beide haben in ihrer Mitte die genau aufeinander treffende und dem Umrisse von **B**, Fig. 384, vollkommen gleiche Oeffnung m. Zwei in der untern Platte e feste, durch Löcher in der obern gehende Stifte n, n, sichern das jedesmalige Zusammentreffen der Oeffnungen von a und e. Zum Gebrauch wird das durchzuschlagende Blech zwischen die Platten a und e gelegt, dann auf dasselbe der Stempel Fig. 384 aufgesetzt und mit Hammerschlägen durchgetrieben. Das Blech kann nicht ausweichen, und die Oeffnungen in beiden Platten sichern den Gang des Stempels, jene in der untern aber hilft mit durchschneiden. Wenn der Stempel überall recht fleißig paßt und vollkommen eben abgeschliffen ist, so bleibt das herausgeschlagene Plättchen ganz gerade und erhält scharf begrenzte Ränder ohne allen Grath oder Aufwurf, und dies gilt nicht nur von Blech, sondern sogar auch von dünnem Papier oder gewebten Stoffen. Eine nicht zu übersehende Bedingung zum ungehinderten Gebrauch des Oberstempels, Fig. 384, ist aber noch, daß der den Dessin enthaltende untere Theil desselben überall, nach der Richtung 1, 2 senkrecht, oder noch sicherer, gegen oben etwas verjüngt gearbeitet wird, weil er sich sonst in der Oeffnung, besonders der untern Platte, festklemmt, und das Herausbringen wenigstens Mühe und Zeitverlust, oft aber auch wirkliche Be-

schädigung des einen oder des andern Theiles der Vorrichtung veranlaßt.

Eine weitere Vervollkommnung desselben besteht in Folgendem. Man kann die untere Fläche des Stempels mit verschiedenen Vertiefungen, wie z. B. 1, 2, B Fig. 384, oder mit einer seichten Gravirung versehen. Wenn nun den ganz durchbrochenen Stahlplatten a, c, Fig. 386, noch eine dritte dickere, r, mit den Stahlstiften n, n beigefügt, das nicht zu harte durchzuschlagende Blech wie sonst zwischen a, e eingelegt wird, und der Stempel, wenn er durch dasselbe gegangen ist, noch einige starke Hammerschläge erhält, so drückt sich durch diese auch noch der Dessin seiner untern Fläche vollkommen auf dem Bleche ab. Es bedarf keiner Erinnerung, daß der Abdruck von 1, 2, Fig. 384, Stellen bezeichnet, wo das Plättchen bei der fernern Ausarbeitung noch durch Bohren oder andere Mittel durchlöchert werden soll.

Das der Vorrichtung, Fig. 384, 385, zum Grunde liegende Princip, nämlich die durchzuschneidende Fläche, damit sie sich nicht verbiege, nicht reiße und doch vollkommen scharfe Ränder erhalte, zwischen zwei unverrückbaren Platten einzulegen, gestattet noch andere sehr vortheilhafte Anwendungen, die jedoch hier nur angedeutet werdeu können. Wird nach diesen Grundsätzen ein wirklicher Durchschnitt eingerichtet, und mithin der vollkommen senkrechte Gang des Oberstempels, sowie die unveränderte Stellung des untern gegen ihn gesichert, so kann einfaches, so wie mehr- oder vielfach aufeinander gelegtes, sehr dünnes, auch Kartenpapier oder Pappe völlig scharf und mit vielen Löchern zugleich durchbrochen werden. Die Patronen der Jacquard-Webestühle, sowie das mit feinen, runden Löchern versehene englische Stickpapier, nebst manchen ähnlichen Erscheinungen der neuern Industrie,

sind mit Maschinen hervorgebracht, denen dieselbe Hauptidee zum Grunde liegt.

Erwähnung verdient noch der doppelte, in Fig. 387 von zwei Seiten dargestellte, Stempel oder Meißel. Er erhält in der Mitte seiner Dicke einen Einschnitt i, wodurch die beiden entstehenden Lappen, jeder von außen durch die Facetten 1, 2 zugeschärft und so die Schneiden gebildet werden. Man kann die Schneiden auch in die Mitte eines jeden Lappens anbringen, wenn man dem Meißel von außen und von innen Facetten giebt; dann ist jedoch das Nachschleifen schwieriger und mühsamer. Ein solcher Meißel dient als ein höchst nützliches Hülfswerkzeug, wenn auf der Hochkante einer Metallschiene oder einer schmalen Leiste gleichweit von einander entfernte Einschnitte eingefeilt werden sollen; z. B. um die Zähne eines Sägeblattes oder einer gezahnten Stange aus freier Hand hervorzubringen. Der Meißel, dessen zwei Schneiden jedesmal des für den beabsichtigten Zweck nöthigen Abstandes von einander bedürfen, quer auf die hohe Kante der Schiene gestellt, bringt durch einen leichten Hammerschlag auf sein oberes Ende zwei unter sich parallel laufende Kerben oder Eindrücke hervor; in einem derselben abermals aufgesetzt, entsteht bei'm nächsten Schlage der dritte u. s. w.; alle in der durch den Abstand der Schneide bedingten, aber gleichen Entfernung von einander. Der Meißel vertritt daher die Stelle eines Instrumentes zur Eintheilung einer Linie in gleiche Theile, und zwar, wenn es auf große Genauigkeit nicht ankommt, mit gutem Erfolge. Auf ähnliche Art können auch mehr als zwei Linien zugleich, und zwar längere und kürzere, eingeschlagen werden, wenn die Schneiden am Meißel dazu vorgerichtet sind. Die Theilungen auf ordinären, eisernen Maßstäben werden auf diesem Wege, freilich nicht schön und genau, aber sehr schnell

hervorgebracht. Der Meißel enthält zu diesem Ende so viele schneidende Linien von gehöriger Länge, als man auf einem Zoll, der sonach mit einem Male entsteht, angezeigt haben will.

Verschieden von den Bankmeißeln sind jene, welche während des Schmiedens, besonders von Eisen und Stahl, also im glühenden Zustande des Metalles, indem es weicher und nachgiebiger, daher auch bei größerer Masse leichter theilbar wird, ihre Anwendung finden. Hierher gehört der Abschrot (Nagelschrot,) Fig. 388, a von der breiten, b von der schmalen Seite dargestellt, ein kurzer, breiter Meißel, mit bei'm Gebrauch aufwärts gekehrter Schneide und einem viereckigen Zapfen oder Stiele b für das in jedem größern Amboße befindliche Loch. Das glühend gemachte, abzuhauende Eisenstück liegt mit der Stelle, wo die Trennung erfolgen soll, auf der Schneide des Meißels, während man auf seine obere Fläche hinreichend starke Schläge mit einem gewöhnlichen Hammer führt. Dies wird übrigens so wenig hier, wie bei den folgenden Meißeln und allen überhaupt, wo das Arbeitsstück eine harte Unterlage hat, nie bis zum gänzlichen Durchdringen des Meißels, welcher hierdurch Schaden leiden müßte, getrieben, sondern nur so weit, bis das Metall einen so tiefen Einschnitt erhalten hat, daß man es durch Biegen leicht abbrechen kann. Sehr dicke, flache Stücke werden umgewendet und auf beiden Seiten, quadratische auf allen vieren, eingehauen, runde auf gleiche Art unter öfterm Umdrehen behandelt. Aus a, Fig. 388, sieht man, daß die Schneide nicht ganz gerade, sondern schwach bogenförmig ist, und zwar um das Abspringen der Ecken zu verhindern, eine Form, welche man auch allen andern, selbst den Bankmeißeln giebt, wenn sie einen größern Widerstand zu erfahren bestimmt sind. Die Schneide des starken Bankmeißels Fig. 364 hat

wie die Ansicht a ausweis't, ihrer Länge nach ebenfalls eine schwache Krümmung.

Der gemeine Schrotmeißel zum Einhauen der auf der Bahn des Amboßes ruhenden Eisenstücke, ist ein gewöhnlicher Meißel mit gerader oder etwas gekrümmter Schneide, gleich jener oben angeführten. Sein Schaft ist 7 — 8 Zoll lang; er wird wie ein Bankmeißel bloß mit der Hand auf die gehörige Stelle aufgesetzt und gleichfalls mit dem Hammer getrieben. Den breitern, für stärkere Arbeiten bestimmten Schrotmeißeln aber giebt man, so wie mehren ihnen ähnlichen Werkzeugen, einen besondern, gleich dem eines Hammers gestalteten Stiel, an welchem sie ein Arbeiter auf die einzuhauende Stelle des Eisens senkrecht aufsetzt und festhält, während ein anderer auf das obere Ende des Meißels stets mit dem gewöhnlichen Hammer starke Schläge führt. Ein solcher Schrotmeißel ist Fig. 391, a in der Seiten- und c in der Vorderansicht, abgebildet. Für den aus Weißbuchen- oder anderm festem Holze verfertigten Stiel hat er ein ganz durchgehendes, länglich-rundes Loch, in welches jener gewaltsam eingetrieben, und überdies durch einige nach der Länge und selbst über quer gehende kleinere, in der Ansicht e angedeutete, Holzkeile befestigt ist. Die Schneide des Meißels hat aus dem oben angegebenen Grunde die bereits bekannte schwach convexe Gestalt.

Der halbrunde Schrotmeißel, Fig. 393 in zwei Ansichten, a und e, sammt der unter der erstern angegebenen Form der Schneide, jedoch mit Hinweglassung des Stieles, vorgestellt, bringt Einschnitte hervor, welche der Krümmung seiner Schneide entsprechen; die Art seiner Anwendung erhellt aus seiner Beschaffenheit und aus dem oben Gesagten; nur wird er nicht für eigentliches oder dünneres Blech, sondern für Platten oder breite Schienen gebraucht.

Der Aufhauer, Fig. 392, sammt seinem Stiele m, wieder in der Seitenansicht a und der vordern b abgebildet, unterscheidet sich vom Schrotmeißel nur durch die größere Breite der Schneide, und durch die mit dem Stiele m in einer Ebene befindliche Lage. Man gebraucht ihn der Hauptsache nach wie den Schrotmeißel, jedoch so, daß man mit ihm, dadurch daß man ihn weiter setzt, lange Einschnitte macht, um z. B. eine Eisenschiene bis auf eine gewisse Länge zu spalten, oder in der Gewerbesprache „aufzuhauen", woher auch seine Benennung rührt.

Die Setzmeißel, die häufig unter dem Namen Setzhämmer vorkommen, haben mit den Meißeln nur wenig gemein, und werden mitunter auch zu ganz andern Zwecken, als ihrem vorzüglichsten, nämlich zur Ausbildung von Eisen und Stahl während des Schmiedens, verwendet. Es giebt mehre, jedoch sämmtlich mit Stielen versehene Arten derselben. Der gerade Setzmeißel hat zur Grundfläche eine quadratische Fläche, mit ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Seiten, von der sich die vier Wände nicht ganz senkrecht, sondern unter Winkeln von etwa 85 Grad erheben, so daß die Gestalt des Ganzen pyramidal ist. Man braucht ihn zum Absetzen oder Ausbilden der rechten Winkel, unter welchen eine Eisenstange abgebogen, oder auf welche eben so ein anderes Stück aufgeschweißt worden ist. Er wird mit einer seiner untern Seiten in diese Ecke gestellt, und sie erhalten durch die auf sein oberes Ende geführten Hammerschläge allmählich richtige Form und gehörige Schärfe. Die scharfen Winkel, unter denen die Seiten mit der Grundfläche vereinigt sind, gestatten ihn, so sehr es nöthig ist, dem auszuarbeitenden Ansatze zu nähern. — Einen schrägen Setzhammer zeigt, jedoch mit Hinweglassung des Stieles, Fig. 390, a von vorne, e von der Seite. Sowie der vorige zur

Vollendung rechter Winkel, dient dieser vermöge der Abschrägung seiner Grundfläche für schiefe Winkel. In manchen Werkstätten hat man sie recht und link, also wie a Fig. 389 und 390. Nöthig ist dies aber nicht, da man ein und denselben für einander entgegengesetzte Winkel an dem nämlichen Arbeitsstück brauchen kann, wenn der Arbeiter um den Amboß herumgeht und den Meißel von der andern Seite aufsetzt. Auch ist zwischen beiden nicht der geringste Unterschied, wenn das Loch für den Stiel durch die ganze Dicke gleich weit ist; denn dann kann der Stiel von der einen oder der andern Seite eingesteckt und befestigt werden. — Am runden Setzmeißel endlich ist die Bahn oder die untere Fläche eben so lang wie c Fig. 390, aber nur etwa den dritten Theil so dick und walzenförmig zugerundet. Er bewirkt einen rinnenförmigen Eindruck und wird zur Ausbildung von nicht scharfwinkeligen, sondern runden Biegungen oder Ansätzen gebraucht.

Da die Anbringung des Loches für den Stiel die Verfertigung der vorhergehenden Werkzeuge bedeutend mühsamer macht, so wie auch ihre öfters nothwendige Reparatur erschwert, weil das Loch bei'm Ausglühen Hammerschlag ansetzt, sich dann erweitert und wieder nachgerichtet werden muß, so läßt man es in den englischen Schmiedewerkstätten ganz weg, und bringt eine andere Art von Stiel an. Man nimmt zu diesem Ende einen etwas mehr als fingerdicken, hinreichend langen Zweig von Haßelnußholz, weicht ihn einige Zeit in Wasser ein und dreht ihn in der Mitte nach beiden Richtungen, während die Enden festgehalten werden, um seine Achse. Diese Vorbereitungen haben zur Absicht, ihn recht geschmeidig und fähig zu machen, daß er ohne zu brechen die nachfolgenden Biegungen verträgt. Nun legt man seinen mittleren Theil um den Meißel, an der Stelle, wo

onst sich der Stiel befindet, und an welcher seine Ecken etwas gebrochen sein können, so herum, daß man zwei volle Windungen erhält; das Uebrige läßt man hinter dem Meißel hinausstehen und bringt hart an seiner hintern Fläche ein Band von ausgeglühtem Eisendraht an, welches die Windungen auf- und vom Meißel loszugehen hindert. Auch die gerad gebliebenen freien Enden des Zweiges werden mit Draht oder einer Schnur gebunden und so in ein Ganzes und den zum Handhaben des Werkzeugs erforderlichen Stiel verwandelt. Diese Einrichtung gewährt außer der Kostenersparung auch noch den Vortheil, daß, wegen der Elasticität des Stieles, die ihn festhaltende Hand, selbst bei den stärksten und sogar fehlerhaften oder schiefen Hammerschlägen auf den Kopf des Meißels nie die geringste Erschütterung erleidet.

Auch die Meißel für ganz grobe Eisenarbeiten, z. B. bei'm Schmieden der Anker, erhalten keinen eingesteckten Stiel. Der Meißel, von der einfachen Form eines gleichseitigen Keiles, ruht in dem Schlitze eines starken Eisenstückes, an dem sich eine, den Stiel zum Halten des Ganzen bildende lange Stange befindet.

II. Drehstähle.

Indem wir uns darauf beziehen, was im ersten Bande dieses Werkes über die zum Drehen von Holz, Horn ꝛc. angewendeten Werkzeuge gesagt worden ist und bemerken, daß manche von denselben auch zum Drehen von Metall anwendbar sind, geben wir hier zuvörderst eine kurze Uebersicht der Drehstähle auf Metall.

Alle Metall-Drehwerkzeuge haben lange Hefte, da stets eine Krafthandhabung dazu erforderlich ist und die so lang sind, daß sie an die Schulter ange-

legt werden können. Die Figg. 395 ꝛc. zeigen solche Hefte.

Unter den sogenannten Universalheften, in denen nach Umständen die Stähle gewechselt werden können, ist hauptsächlich das in den Figg. 395 und 396 abgebildete, aus der Fabrik von Holzapfel in London sehr zweckmäßig, nur müssen die einzusetzenden Stähle besonders für diese Hefte gemacht sein, damit ihre Angeln gut passen. Am hölzernen Heft A, Fig. 395, befindet sich eine messingene Kappe, welche auf dem mit einem Sternchen bezeichneten Stab aufsitzt. Die Kappe ist bis i i hohl ausgedreht, das Holz geht bis o o; bei e e ist es mittelst eines vernieteten Stiftes an die Kappe befestigt. Diese ist vom runden Loche an bis oben aufgeschnitten, so daß sie zwei elastische Hälften bildet. In ihnen befindet sich das ganz durchgehende viereckige Loch zum Einstecken der Angel. Man sieht es am besten in der Mitte von B, dem Grundrisse von A. Ganz oben ist an die Kappe ein Absatz gedreht, auf welchem der stählerne Ring r steckt. Ein kleines Schräubchen bei u geht in das Messing und verhindert das Abfallen des Ringes. Das Stellschräubchen c, wenn es angezogen wird, preßt beide Theile der Kappe so fest zusammen, daß auch die dazwischen stehende Angel unbeweglich erhalten wird. Fig. 396 stellt eines der dazu gehörigen Werkzeuge dar, m von der breiten, n von der schmalen Seite der Angel. Die Linie, auf welcher Fig. 396 steht, stimmt überein mit der punctirten o o, Fig. 13 A, d. h. das Ende der Angel liegt auf der Holzoberfläche im Innern der Kappe auf und der Stahl kann bei der größten Gewalt nicht zurückweichen.

Der Schrotstahl, Fig. 397, dient zum Ausschroten, d. h. zur Bearbeitung der Metalle aus dem Groben, namentlich der weichern Metalle. Fig. 398

ist eine Abänderung mit einer Höhlung u s auf der obern Fläche, wodurch das Werkzeug eine schärfere Schneide erhält und besonders zum Drehen von Blei, Zinn oder Silber geeignet wird. — Spitzstähle, besonders auf Messing anwendbar, hat man mehre Arten; ihre allgemeine Form zeigt Fig. 399.

Das allgemeinste Werkzeug zum Drehen der Metalle ist der Grabstichel, von welchem wir in dem folgenden Artikel näher reden und daher hier darüber weggehen können. Es muß nur bemerkt werden, daß zu sein Führung große Geschicklichkeit gehört.

Für größere, mehr Kraft bei'm Abdrehen erfordernden Arbeiten aus harten Metallen hat man aber auch andere Werkzeuge, die zur Führung weit weniger Uebung, aber mehr Kraftaufwand erfordern. Es gehören zuvörderst die sogenannten Messingkrücken hierher. Fig. 400, 401 und 402. Die erstere dient zum Abschroten, die zweite zum eigentlichen Abdrehen und die dritte zum Schlichten von Messingarbeiten. Der Bug am Rücken, hinter der Schneide, hat den Zweck, auf die Auflage gestemmt zu werden. Sie werden gegen die Horizontalebene der Drehbank unter einem Winkel von 45 Grad gegen den Arbeiter geneigt.

Zum Drehen größerer Arbeitsstücke von Eisen oder Stahl hat man den vorigen gewissermaßen ähnliche Werkzeuge, die unter dem Namen Schrothaken, Fig. 403, Spitzhaken, Fig. 404 und Schlichthaken, Fig. 405, vorkommen. Die Zeichnungen geben, neben der Ansicht der langen Seite, sämmtlich auch jene der vordern oder der eigentlichen Schneide. Alle erhalten lange Hefte, um den obern Theil derselben an die Schulter legen und das Werkzeug desto fester halten zu können. Auch bei ihnen wird der Bug unter der Schneide auf die Auflage

gestemmt. Damit er recht fest liege und nicht abglitschen könne, wird er auf beiden Seiten mit einem Meißel eingehauen, wodurch Zähnchen entstehen, die in die Auflage eindringen. Man sieht sie in den Figg. 403 — 405. Der Schrothaken Fig. 406 hat statt ihrer quer eingefeilte Kerben; Fig. 407, auch ein Schrothaken, hat einen eigenen spitzigen Fuß, der ihn am Abgleiten verhindert.

Die für den Support tauglichen Drehstähle, welche von den beschriebenen verschieden sind, werden im dritten Bande bei den Drehbänken mit Support beschrieben.

Dagegen haben wir hier noch der Dessinstähle zu erwähnen, mit denen man Verzierungen an den abzudrehenden Stücken anbringt, die, mit gewöhnlichen Stählen hervorgebracht, ungleich werden würden. So dient z. B. Fig. 408 zur Ausarbeitung von Schraubenköpfen oder Schraubenmuttern, und es dienen die Höhlungen r, r zur Hervorbringung der beiden erhöhten Stäbchen und zwar bei allen Stükken, die man damit behandelt, in gleicher Entfernung von einander und von derselben Höhe. Solche Köpfe und Muttern kommen sehr häufig an kleinen Instrumenten vor. Die zu Messing u. s. w. bestimmten Dessinstähle bedürfen keiner Abschrägung, um die Schneide zu bilden; sie sind daher auf beiden Seiten ganz gleich und die innern Vertiefungen auf den Flächen überall scharf rechtwinkelig. Sie schneiden dadurch, daß man sie so stark schief hält, als es nöthig ist, damit die Kante oder der Umriß des Dessins angreife. Da alle, genau genommen, mehr schaben, als schneiden, so können sie auch nur zur Vollendung der Arbeit gebraucht werden, welche den Hauptumriß ihrer Form schon durch die gewöhnlichen Mittel erhalten haben muß. Uebrigens können die Ab-

änderungen der Dessinstähle, begreiflicher Weise, in's Unendliche gehen.

Wir wollen nun noch, mit den Worten Holzapfels, einige nähere Betrachtungen über die Drehstähle machen.

1. Drehstähle für Messing.

Im Allgemeinen sind die Drehstähle für Messing einfacher Art, und sie beschränken sich beinahe auf runde (Schrotstähle), spitze (Spitzstähle), flache (Schlichtstähle), rechte und linke Ausdrehstähle, Stichstähle und Schraubstähle. Sie gleichen fast völlig den Stählen zum Abdrehen harter Hölzer, jedoch mit dem Unterschiede, daß sie mit Schneidwinkeln von 60 bis 70 Grad versehen sind, welche sich durch wiederholtes Nachschärfen auf 80 oder 90 Grad vergrößern. Einige wenige der Stähle zum Fertigdrehen werden auf Schmirgelscheiben ꝛc. absichtlich so geschliffen, daß sie einen Schneidwinkel von genau 90 Grad erhalten, wonach sie auf beiden Kanten — der obern und der untern — gleichmäßig schneidend wirken.

Nicht uninteressant ist der Umstand, daß die Schneidwinkel, welche beziehungsweise für Messing und für Eisen angemessen sich darstellen, ungefähr 90 und 60 Grad betragen. Zum Messingdrehen nimmt man oft eine abgenutzte viereckige Feile, die auf allen Seiten abgeschliffen wird, um den Hieb zu entfernen, wonach sie, in etwas gekippter Lage gegen das Arbeitsstück angehalten (siehe Fig. 412), als Ausdrehstahl gut angreift. Das nämliche Werkzeug auf Eisen, Stahl oder Kupfer gebraucht, wirkt bloß abschabend mit unbedeutendem Erfolge. Eine ähnlich zugerichtete dreieckige Feile (Fig. 410) wirkt als Drehstahl auf Eisen scharf und kräftig, eignet sich jedoch weit weniger für Messing, indem sie in dieses Metall zu stark eindringt, sich gleichsam in das Arbeitsstück

einwühlt. In der That scheint es, als erforderte jede Substanz ihren besondern Schneidwinkel, je nach den Umständen der innern Anordnung der Fasern oder der Krystallisation, und welcher Schneidwinkel der beste sei, läßt sich von vorn herein nicht leicht feststellen.

Ein starker, aber schmaler Schrotstahl (Fig. 409) mit einem langen Hefte dient für Messingarbeit als Grobstahl; andere ziehen den Spitzstahl (Fig. 410) mit sanft abgerundeter Spitze vor; außerdem wird als Grobstahl ein schmaler, aber starker, rechter Ausdrehstahl (Fig. 411) benutzt. Der Drehstichel (Fig. 415 und 416) wird zwar ebenfalls zum Messingdrehen benutzt, ist jedoch tauglicher für Eisen und soll weiter unten näher betrachtet werden.

Die breiten, zum Fertigdrehen bestimmten Stähle, sollten, wie auch sonst die Umstände sein mögen, nicht eher benutzt werden, als nachdem die Gestalt des Arbeitsstückes aus dem Groben bereits hergestellt ist, und die allerletzte Vollendung sollte mittelst schmaler Stähle geschehen, welche nur eine kleine Strecke der Oberfläche berühren.

Ein durch die Erfahrung allgemein bestätigter Satz ist es, daß es bei'm Wegnehmen der letzten Drehspäne von Messingstücken unzweckmäßig sei, breite Drehstähle anzuwenden und diese ganz unbeweglich gegen die Auflage zu stützen; denn letzteres Verfahren hat den Erfolg, die Arbeit mit einer Menge feiner Rippen oder Streifen zu bedecken. Diese Erscheinung rührt wahrscheinlich von mehren vereinigten Ursachen her, nämlich, daß Messing und ähnliche Legirungen sehr zum Vibriren geneigt sind; daß, aus Oekonomie, Messingstücke gewöhnlich in verhältnißmäßig schwachen Dimensionen ausgeführt werden, und daß sie zur Beschleunigung der Arbeit mit größerer Geschwindigkeit

in der Drehbank umgedreht zu werden pflegen, als bei Eisen und Stahl der Fall ist.

Wenn ein breiter Drehstahl fest auf die Auflage gestützt und veranlaßt wird, in der ganzen Ausdehnung seiner Breite gleich stark anzugreifen, so erscheinen gerne Rippen auf dem Metalle und Letzteres giebt, wenn es dünn ist, einen glockenartigen Ton von sich, in Folge der eintretenden Vibration. Wenn dagegen eine Ecke des Drehstahles so tief eindringt, als man den Span nehmen will und die andere nur eben die Oberfläche berührt oder gar davon absteht, so vermindert sich die Vibration und zwar gleichviel, ob die eine oder die andere der Ecken vorausgeht.

Der Messingdreher stützt häufig den Schlichtstahl bloß an einer Kante und hält das andere Ende ein Wenig über der Auflage erhoben. Hierbei wird durch die Hand gleichsam ein Kissen oder eine Feder gebildet und das Vibriren unterdrückt. Fig. 414 zeigt ungefähr die größte Neigung des Drehstahles. In gleicher Absicht legen manche Arbeiter die Finger zwischen Drehstahl und Auflage, indem sie sehr dünne Späne nehmen. Das allgemeinste Verfahren jedoch besteht darin, dem Drehstahle eine stete, abwechselnde Bewegung an der aufliegenden Kante a, Fig. 414, zu geben, ihn nie völlig ruhen zu lassen, vielmehr die Richtung der schneidenden Kante fort und fort wechseln zu lassen, so daß sie keinen Augenblick zu einer etwa eben entstandenen Rippe parallel bleibt; denn eben diese parallele Lage der Schneide zu den Rippen befördert das Zittern oder Vibriren, wodurch die gerippte Beschaffenheit noch zunimmt. Je mehr übrigens der Drehstahl geneigt wird, desto leichter erzeugt er auf der Arbeit seichte Furchen oder Hohlkehlen statt einer geraden Cylinderfläche.

Einige Arbeiter streichen die Schneide der zum Fertigdrehen dienenden Schlichtstähle mit dem Polir-

stahle, wie die Tischler ihre Ziehklingen. Bei der großen Dicke und Härte dieser Schneide kann aber nicht angenommen werden, daß sich hierdurch ein merklicher Faden oder Grath an derselben bilde; die Wirkung besteht vielmehr bloß darin, dem Drehstahl die Glätte nnd den Glanz des Polirstahls zu ertheilen, so daß er bei'm Gebrauch mehr polirt, als schneidet. Solche Stähle sollten aber nicht eher angewendet werden, als nachdem die Metallfläche schon völlig genau und glatt abgedreht ist.

Die in hartem Holz und Messing arbeitenden Drechsler vermeiden gerne die Nothwendigkeit, die Auflage auf ihrem Fuße in verschiedene schräge Stellungen zu verdrehen, pflegen vielmehr sie stets parallel zur Spindel stehen zu lassen und legen daher bei'm Ausdrehen hohler Arbeitsstücke den Drehstahl auf eine sogenannte Armauflage. Diese besteht aus einer geraden Eisenstange, welche einem mit langem Hefte versehenen Drehstahle ähnlich ist, aber am Ende einen rechtwinkelig daraufstehenden Vorsprung enthält, um das Abgleiten des Drehstahles zu verhindern.

Die Stellung dieser Armauflage gegen den Drehstahl ist ziemlich rechtwinkelig, die Erstere wird unter dem linken Arme gehalten, der Letztere in der Hand des Arbeiters und die Zeigefinger beider Hände werden so weit ausgestreckt, daß sie zusammen nahe am Ende des Drehstahles aufliegen. Dieses Verfahren könnte als etwas schwierig erscheinen; allein es ist in jeder Hinsicht im höchsten Grade bequem und verschafft viel Freiheit in der Wahl der Stellung und Handhabung des Drehstahles, was man besonders bei'm Anfangen mit einem Bohrer oder einem Schraubstahle fühlt. Bei'm Messingdrehen gewährt der beschriebene Kunstgriff überdies den Vortheil, den Drehstahl gleichsam mit einem elastischen Gestelle in

Verbindung zu bringen, als welches der Körper des Arbeiters wirkt. Wird jedoch besonders genaue und sorgfältige Arbeit verlangt, so ist es nöthig, den Drehstahl auf gewöhnliche Art auf der Auflage zu stützen.

2. Drehstähle für Eisen, Stahl ꝛc.

Bei'm Abdrehen dieser Metalle ist der dreieckige Stahl (siehe oben Fig. 413) einer der wirksamsten; derselbe wird ferner von den Kupferstechern als Schaber gebraucht, in welchem Falle er ziemlich in perpendicularer Richtung aufgesetzt wird, ähnlich als wenn man mit einem Federmesser radirt. Wird jedoch der dreieckige Stahl beinahe tangential gegen die innere oder äußere Kante eines abzudrehenden Ringes oder eines Cylinders gerichtet, wie in Fig. 413, so scheint es fast, als verschlänge er das Metall und anstatt zu schaben, schneidet er grobe, lange Spähne ab. Bei'm Drehen der flachen Seiten eines solchen Ringes liegt die eine Fläche des Stahles beinahe in der abzudrehenden Ebene.

Der Drehstichel, ein ebenfalls äußerst viel angewandter Drehstahl, ist ein quadratisches Stahlstäbchen, welches an einem Ende in diagonaler Richtung und schief angeschliffen ist und zwar im Allgemeinen unter einem Winkel von 30 bis 50 Grad. Die wirksamen Stellen desselben sind die beiden in eine Spitze zusammenlaufenden Schneiden, und zwar deren äußerste Theile in unmittelbarer Nachbarschaft der Spitze. Zur Verstärkung des Endes ist zuweilen daselbst eine kleine Facette angeschliffen, die fast rechtwinkelig zu der großen, schrägen Fläche steht.

Die beste Lage des Stichels bei'm Abdrehen eines Cylinders wird am leichtesten dadurch gefunden, daß man die schräge Zuschärfungsfläche des Stahles in genaue Berührung mit der ebenen Endfläche des ab-

zudrehenden Cylinders bringt, wobei sich ergeben wird daß eine der Seitenkanten des Stahls die Auflage berührt. Indem man ihn nun mit eben dieser Kante aufstützt, bringt man ihn in die zur Spindel rechtwinkelige Lage und erhebt ihn etwas aus der horizontalen Richtung, wie Fig. 415 zeigt. Der Stichel wird auf seiner Unterstützungskante eben so gedreht oder gewendet, wie der dreieckige Stahl, und in der That schneiden diese zwei Werkzeuge, ungeachtet ihrer verschiedenen Form, die Späne in sehr ähnlicher Weise ab.

Bei'm Gebrauche des Stichels und anderer Drehstähle für Metall ist nothwendig darauf zu achten, daß die Schneide nicht mit der rauhen, körnigen Oberfläche in Berührung kommt. Man vermeidet dies durch Uebergehen der zu drehenden Flächen, besonders der äußersten Endkante, mit einer alten Feile, worauf man von der Kante aus zu drehen anfängt und eine Schrägung oder Abdachung bildet, durch welche der Durchmesser dieser Stelle nahezu auf die erforderliche Stärke reducirt wird. Indem man dann ferner auf diese Weise zu drehen fortfährt, arbeitet der Stahl immer unter der Kruste, im Innern des reinen Metalls und von der Seite her, welches überhaupt die regelmäßige Wirkungsweise aller spitzigen Drehstähle ist.

Wird der Stichel bei dem Drehstuhle mit abwechselnder Umdrehung angewendet, so wird er oberhändig, d. h. verkehrt gebraucht, wie Fig. 416 zeigt; allein es ist sodann erforderlich, den Stahl während der rückgängigen Bewegung des Drehbogens zurückzuziehen, um die Abnutzung der scharfen Spitze zu verhindern, welche allein gebraucht wird.

Wird der Stichel in dieser eben angezeigten Weise bei Drehbänken (mit continuirlicher Drehung) angehalten, wobei man ihn lediglich auf der Auflage

wie um einen Drehungspunct und stets in der Ebene, in welcher er einmal liegt, herumwendet, so ist seine Wirkung sehr unbeträchtlich.

Der Stichel wird auch zum Fertigdrehen (Abschlichten) starker Arbeitsstücke gebraucht, in welchem Falle es erforderlich ist, ihn horizontal zu halten, aber in solchem Maße schief gegen die Arbeit zu legen, daß auf Letzterer die schräge Schneide angreifen kann, indem sie fast parallel zur Richtung der Spindel sich stellt.

Indessen geschieht das Fertigdrehen besser mittelst eines schmalen Schlichtstahles mit einem Schneidwinkel von ungefähr 60 Grad, und dessen Handgriff etwas über die horizontale Richtung erhoben wird, wie Fig. 417; es wird übrigens auch hier der Drehstahl um die eine aufliegende Kante gewendet, wie die Messingdrehstähle oder der Drehstichel.

Für manche Zwecke, die mehr Zartheit als Kraft erfordern, wird der Schlichtstahl umgekehrt (die angeschliffene Facette aufwärts gerichtet), wie Fig. 418, angelegt, wobei dessen untere Fläche die Richtung einer Tangente zum Umkreise der Arbeit erhält. Diese Gebrauchsweise erinnert an das Drehen der weichen Holzgattungen mittelst des Meißels. Ueberhaupt lassen sich manche Aehnlichkeiten zwischen den Holz- und Eisendrehstählen erkennen, ausgenommen, daß die Letztern mit einem ungefähr doppelt so großen Schneidwinkel angeschliffen sind, um dem größern Wiederstande des harten Materials gewachsen zu sein, und daß ihre feste Haltung zum größten Theile durch die Auflage gesichert werden muß, statt in bedeutendem Maße der Hand des Arbeiters anheimgestellt zu bleiben.

Ein Beispiel hiervon ist der Eisenhaken, Fig. 419 und 420 in großem und Fig. 421 und 422 in kleinerm Maßstabe, welcher zum Grobdrehen der Metalle angewendet wird. Die punctirten Linien a, Fig.

421 deuten die entsprechende Stellung der Röhre des Holzdrechslers und zugleich jene an, welche beinahe auch der Haken annimmt, dessen Schneide aber die doppelte Stärke hat und bei dem der ganze im Gebrauche eintretende Widerstand von der (auf der Horizontalfläche der Auflage ruhenden) Kröpfung aufgenommen wird. Der Schaft dieses Werkzeugs ist nahe unter einem rechten Winkel von dem Theile in der Nähe der Schneide abgebogen, damit der Arbeiter das lange Heft nach Befinden auf die Achsel legen oder unter den Arm nehmen könne.

Es kommen rücksichtlich Gestalt und Größe der Drehhaken einige Abänderungen vor. Zuweilen sind dieselben zugespitzt, statt rund, an der Schneide.

Der Haken wird während seines Fortganges längs der Arbeit, auf seiner (von der Auflage unterstützten) Spitze ein Wenig gedreht oder gewendet, so daß die Schneide (wie Fig. 421 bei b angezeigt ist) in kurzen Bögen arbeitet und, sobald der Stahl eine zu sehr geneigte Lage annehmen müßte, er auf einen andern Punct der Auflage versetzt wird. Aus diesem Grunde ist das lange Heft mit dem rechtwinkelig daran sitzenden, kurzen Griffe versehen.

Bei den am besten construirten Drehhaken liegt die viereckige Angel in einer Nuth des langen Heftes und wird durch einen Ringbolzen festgehalten, welcher zugleich den kurzen Handgriff mittelst Schraube und Mutter mit dem Hefte vereinigt, wie aus dem Durchschnitte Fig. 422 zu entnehmen ist.

Ungeachtet des großen Unterschiedes der Materialien, bei welchen die Röhre und der Haken angewandt werden, ist ihre Handhabung doch gleich leicht, insofern bei den Letztern die Auflage den größern Druck erfährt und allein die Führung dem Arbeiter überlassen ist.

Fig. 423 stellt eine andere für Eisen bestimmte Art von Drehhaken dar, welcher merkwürdiger Weise dem für weiches Holz gebräuchlichen Einschneider ähnlich ist; auch hier aber ist der nothwendige und natürliche Unterschied bemerkbar, nämlich die größere Stärke an der Schneide, und daß die eine Kante, um eine feste Stellung zu sichern, gegen die Auflage gestützt wird.

Die Nagelkopf-Stähle sind nach gleichen Grundsätzen gebaut. Einer derselben, Fig. 424, ist einem Cylinder ähnlich, dessen eines Ende mit einer rundum abgeschrägten, vorspringenden Scheibe versehen ist, mit welcher der Stahl längs des abzudrehenden Stückes in dem Maße hinrollt, als die Bearbeitung fortschreitet; jedoch ist dasselbe mehr ein theoretisches, als praktisches Werkzeug. Ist jedoch der Drehstahl aus Quadrat- oder flachem Eisen gefertigt und mit zwei Schneiden, wie Fig. 425, versehen, so ist er ein vorzüglicher Stahl, und sein gerades (flaches) Ende thut wesentliche Dienste, um dem Arbeitsstücke eine gerade Gestalt zu verleihen. Zuweilen ist der gerade Schaft an dem Ende einfach aufgebogen und daselbst eine einzige Schneide gebildet, wie Fig. 426 zeigt, wobei dann erforderlich ist, den gekrümmten Theil äußerlich mit Kerben (Einschnitten) zu versehen, damit er sich gleichsam in die Auflage eingrabe.

Die Kurbel- oder hängenden Drehstähle, Fig. 427, reichen vor der Auflage hinab (umfassen dieselben zum Theil), wodurch dem Zurückweichen des Stahls vorgebeugt ist, ohne daß Spitzen oder Einkerbungen (wie bei den bisher beschriebenen Haken) nöthig sind. Das Ausweichen seitwärts wird einfach durch einen Stift verhindert, der in eine der Oeffnungen gesteckt ist, welche dazu oben auf der Auflage vorhanden sind. Das directe Eindringen oder Vorwärtsgehen des Stahles wird durch Niederdrücken

mit der Hand bewirkt, die nöthig werdende Seitenbewegung aber durch das Querheft am Stiele, welches häufig durch einen angeschraubten Feilkloben ersetzt wird (siehe die Abbildung). Um der Unannehmlichkeit des öftern Vorstellens der Auflage zu entgehen, wird gewöhnlich bei a, Fig. 427, zwischen Stahl und Auflage ein eiserner Keil gesteckt, der nicht mit abgebildet ist. Durch zeitweise Vorrückung dieses Keiles nöthigt man den Stahl zum tiefern Eingriffe in das Arbeitsstück, und wenn er ganz entfernt wird, entsteht Raum genug, um auch das Werkzeug wegzunehmen.

Fig. 428 zeigt einen Stahl ähnlicher Art. Das Heft ist hierbei von Eisen und es trägt dasselbe ein lose aufgelegtes Stahlstück (den eigentlich arbeitenden Theil) von 3 bis 4 Zoll Länge und 1 Quadratzoll Querschnitt, welches an den Seitenflächen hohl geschmiedet ist, um bei'm Schleifen auf dem Steine weniger wegnehmen zu müssen. Die geradlinigen Kanten dieses Stahlprisma's sind zum Fertigdrehen eiserner Scheiben (Rollen), eiserner Kanonenröhre und anderer Arbeitsstücke, welche aus freier Hand gedreht werden, bestimmt, wobei, um jene Kanten zu schützen, zuweilen dünne Pflöcke aus hartem Holze zwischen das gedachte Stahlprisma und das Heft gesteckt werden.

Bei entsprechender Anordnung lassen sich auch diese Stähle mit großer Leichtigkeit handhaben; in der That ereignet sich es öfters, daß das Gewicht der eisernen Stange gerade so viel Druck erzeugt, als zum Anpressen des Stahles an die Arbeit erforderlich ist, so daß der Stahl im gehörigen Angriffe bleibt, ohne daß man nöthig hat, ihn mit der Hand zu berühren, ein ziemlich deutlicher Beweis, welcher unbedeutende Aufwand von Muskelkraft erfordert wird, wenn die

Drehstähle richtig gestaltet sind und entsprechend regiert werden.

III. Grabstichel.

Man kann einen Grabstichel überhaupt als ein gehärtetes, stählernes Stäbchen erklären, welches an seinem Ende so geschliffen ist, daß es eine kleine Schneide oder eine Spitze mit daran liegenden Schneiden erhält. Die Verschiedenheit der Arbeiten jedoch, welche mit dem Grabstichel ausgeführt werden müssen, macht eine große Mannichfaltigkeit dieser Werkzeuge nöthig, sowohl was die Größe, als was die Gestalt betrifft. Man findet in den Figg. 429 ꝛc. die gebräuchlichen Arten der Grabstichel abgebildet, und zwar nach Exemplaren der größten Art, jedes Stück in zwei Ansichten, überdies daneben den Durchschnitt nach einer punctirt angegebenen Linie. Da alle Grabstichel (so lange sie noch nicht durch oft wiederholtes Schleifen verkürzt sind) ziemlich einerlei Länge haben (4 bis 5 Zoll sammt der Angel, welche in dem Hefte steckt), so sind die meisten, zur Raumersparung, nicht in ihrer vollen Länge abgebildet.

Der gemeine Grabstichel oder der Grabstichel im engern Sinne des Wortes, Fig. 429, ist im Querschnitte von der Form eines Quadrates, dessen Seite 1 bis 2 Linien mißt; er wird dergestalt schräg angeschliffen, daß die neugebildete Endfläche (die Kappe) rautenförmig erscheint und die nach unten gerichtete Kante (die Bahn) mit dieser Fläche einen spitzen Winkel bildet. An der Stelle dieses Winkels befindet sich demnach eine scharfe Spitze, die durch das Zusammenlaufen der angeschliffenen Fläche (Kappe) mit den beiden unteren Seitenflächen des Stäbchens gebildet wird. Durch das Zusammentreffen jener eben erwähnten Seitenflächen mit der Kappe entstehen zwei Schneiden, welche in der Spitze sich vereinigen.

Hiernach ist der Grabstichel des Graveurs dasselbe Werkzeug, dessen man sich auch zum Drehen auf der Drehbank und dem Drehstuhle bedient (siehe Drehstähle). Eine häufig gebrauchte Modification desselben ist der rautenförmige Grabstichel, Fig. 430, 431, mit rhombischem Querschnitte, wodurch eine schärfere, zum Einschneiden feiner Linien besser geeignete Spitze entsteht. Man nennt die Grabstichel, deren Durchschnitt ein Quadrat ist, niedrige, jene mit rautenförmigem Querschnitte hohe oder halbhohe, je nachdem die Raute mehr oder minder spitz ist. Bei den halbhohen Sticheln ist der Winkel an der Bahn etwa = 70 Grad. Die Kappe wird hoch genannt, wenn sie einen größern, dagegen niedrig, wenn sie einen kleinern Winkel mit der Bahn bildet. Dieser Winkel beträgt überhaupt zwischen 30 und 60 Grad. Bei'm Schleifen der Stichel bearbeitet man zuerst die beiden Flächen der Bahn auf dem Oelsteine, bis sie in eine scharfe Schneide zusammenlaufen; zuletzt schleift man die Kappe mit der Vorsicht, daß sie eine einzige ganz ebene Fläche darstellt. — Aufwärts gekrümmte Grabstichel, Fig. 432 und 433, finden nützliche Anwendung in solchen Fällen, wo ein gerader Stichel fast horizontal auf die Arbeit gelegt werden müßte und letztere hinderlich für die Hand sein könnte; seltener gebraucht man abwärts gekrümmte Grabstichel (Fig. 434) und abgekröpfte (Fig. 435).

Der Messerzeiger (Fig. 436) von dem keilförmigen Querschnitte und der daraus hervorgehenden, messerartigen Gestalt so genannt, ist zur Ausarbeitung sehr feiner Züge noch mehr geeignet, als der rautenförmige Stichel.

Der Spitzstichel (Fig. 437) unterscheidet sich vom Messerzeiger bloß durch die gewölbte Gestalt der beiden Seitenflächen. Es giebt auch ovale Spitz-

stichel (Fig. 438), welche statt der obern schmalen Fläche des gewöhnlichen Spitzstichels, ebenfalls eine Kante, wie unten besitzen, so daß der Durchschnitt die Gestalt eines zweispitzigen Ovals zeigt.

Der Justirzeiger (Fig. 439) ist ein solcher ovaler Spitzstichel, dessen Eigenthümlichkeit bloß in der Art des Anschleifens liegt, indem er nicht von oben, sondern schräg von der linken Seite mit einer großen Facette zugeschärft ist und dadurch eine viertelkreisförmige Schneide erhält. Er wird von den Juwelieren zum Justiren der Edelsteinfassungen gebraucht.

Fig. 440 zeigt einen rautenförmigen Grabstichel, an welchem die obere und oft auch die untere Kante durch eine sehr schmale Fläche abgestumpft ist; im erstern Falle hat derselbe Aehnlichkeit mit dem Spitzstichel (Fig. 437), im zweiten Falle gehört er schon zu den Flachsticheln. Mit diesem gemeinschaftlichen Namen bezeichnet man jene Grabstichel, welche keine Spitze, sondern eine schmälere oder breitere, geradlinige, rechtwinkelig gegen die Achse des Stichels gestellte Schneide haben. Die gewöhnlichen schmalen Flachstichel (wie Fig. 441) sind im Durchschnitte trapezförmig, mit zwei breiten Seitenflächen, oben mit einem schmalen Rücken und unten mit einer etwas breiteren Schneide. Die Convergenz der Seitenflächen nach dem Rücken hin erlaubt den Ecken der Schneide, ganz scharf in rechtwinkligen Vertiefungen der Gravirung zu arbeiten.

Die breiten Flachstichel (Fig. 442), zur Bearbeitung größerer Vertiefungen mit ebenem Grunde dienend, haben im Durchschnitte die Gestalt eines Rechtecks und sind gewöhnlich ein Wenig nach oben hingebogen. Fig. 443 stellt einen dreieckigen Flachstichel vor, der — genau betrachtet — fünfeckig im Querschnitte ist. Er hat nämlich unten eine

breite horizontale Fläche, zu beiden Seiten zwei ganz schmale, senkrechte Flächen und oben einen aus zwei Abdachungen gebildeten Rücken. Man kann sich diese Gestalt entstanden denken aus einem niedrigen, gleichschenkeligen Dreiecke, dessen Winkel an der Grundlinie abgestumpft wurden. Wird bei diesem Grabstichel die breite Grundfläche aufwärts gekehrt und die Zuschärfungs-Facette oder Kappe von hier nach der Spitze hin abgedacht, so entsteht eine Art Spitzstichel, dessen Schneiden aber in einer ziemlich stumpfwinkeligen Spitze zusammenlaufen (Fig. 444).

Die Grabstichel mit bogenförmiger Schneide führen den Namen Boltstichel (Pollstichel). Ihre gewöhnliche Form ist die von Fig. 445, übereinstimmend mit dem Flachstichel (Fig. 441), nur daß die untere Fläche der Quere nach convex und demgemäß die Schneide (oder die Durchschnittslinie jener Fläche und der Kappe) bogenförmig ist. Fig. 446 zeigt einen breiten Boltstichel von halbkreisförmigem Querschnitte; Fig. 447 einen noch breitern, aufwärts gekrümmten. — Der Rundstichel (Fig. 448) ist von kreisförmigem Querschnitte, so daß die Kappe elliptisch erscheint. Von diesem unterscheidet sich der ovale Stichel (Fig. 449) dadurch, daß sein Querschnitt ein Oval ist, dessen große Achse senkrecht steht, und welches oben in eine Spitze ausläuft, wodurch es fast, umgestürzt, herzförmig erscheint. Diese beiden, so wie die Boltstichel, dienen zur Bearbeitung runder Vertiefungen, so wie zur Vorbereitung flacher Stellen, welche nachher mittelst des Flachstichels geebnet werden.

Der zweispitzige Punctirstichel (Fig. 450) hat einerlei Form mit dem Flachstichel (Fig. 441); jedoch ist die Schneide mit einer Einkerbung versehen, wodurch sie in zwei Zacken getheilt wird, welche spitzig zugeschliffen, zum Einstechen von Puncten ge-

braucht werden, womit etwa eine Fläche ganz bedeckt werden soll. Zu demselben Zwecke bedient man sich auch anderer Punctireisen, welche aus einem cylindrischen, etwa 5 Zoll langen, an einem Ende zugespitzten Stahlstäbchen bestehen. Man hat dergleichen einfache, doppelte, drei- und vierfache. Das einfache Punctireisen wird mit drei angeschliffenen Flächen zugespitzt. Das doppelte (Fig. 451 im Querdurchschnitte) ist aus zwei aufeinanderliegenden, halbrunden Stäbchen gebildet, welche zusammen die cylindrische Form darstellen und nur durch einen herumgewickelten Faden, etwas lose, mit einander verbunden sind, so daß sie bei einem Drucke des Fingers sich ein Wenig verschieben und eine doppelte Spitze bilden, welche zwei Puncte mit einem Male hervorbringt. Die Spitze wird hier mit vier Flächen zugeschärft, deren Lage die punctirten Linien in der Figur anzeigen. Hiernach wird die Einrichtung des dreifachen (Fig. 452) und vierfachen (Fig. 453) Punctireisens leicht zu verstehen sein. Alle diese Punctireisen haben bei 9 Linien im Durchmesser, um durch ihr Gewicht den Druck der Hand bei'm Gebrauche theilweise zu ersetzen.

Mittelst der Zahneisen (Fig. 454, 455) kann man eine Fläche mit engen, gleichlaufenden Linien versehen, oder — indem man das Werkzeug nach verschiedenen, sich durchkreuzenden Richtungen führt — dieselbe gleichmäßig rauh machen. Zu diesem Ende ist die untere Fläche des Eisens (wie die eine Ansicht in der Abbildung zeigt) mit sehr regelmäßigen und feinen Furchen bedeckt, welche, wenn die Kappe von oben her angeschliffen wird, eine feingezahnte Schneide hervorbringen.

Die im Bisherigen angegebenen mancherlei Arten von Grabsticheln, finden nicht bei allen Arten des Gravirens gleich häufige Anwendung. Für den Kup-

ferstecher, Schriftstecher u. s. w., überhaupt in allen jenen Fällen, wo nur schmale Striche in das Metall einzuschneiden sind, ist der gemeine quadratische oder rautenförmige Grabstichel das gewöhnlichste Werkzeug. Dagegen bedürfen Siegelstecher, Stempelschneider ꝛc., welche breitere und größere Vertiefungen zu graviren, wie auch Umrisse von erhabenstehender Gravirung zu bearbeiten haben, sehr häufig der übrigen Arten, deren Anwendung jedes Mal durch die Natur der Arbeit, die Gewohnheit und Handfertigkeit des Künstlers bedingt wird, so daß die Auswahl des Werkzeugs für jeden einzelnen Fall sehr von der Beurtheilung oder dem Gutdünken abhängt.

Alle Grabstichel müssen aus dem besten Stahle verfertigt, sorgfältig gehärtet und wieder bis zur strohgelben Farbe nachgelassen sein, damit ihre Schneiden oder Spitzen weder sich abstumpfen, noch brechen. Sehr vortheilhaft für die Güte dieser Werkzeuge ist es, wenn man sie mehrmals mäßig (bis sie gelb anlaufen) erhitzt und dann auf dem Amboße bis zum Kaltwerden vorsichtig, besonders auf den Kanten, hämmert. Zur Dauerhaftigkeit der spitzigen Grabstichel trägt auch sehr viel bei, wenn dieselben in Form eines quadratischen Stäbchens geschmiedet, kalt nachgehämmert und dann erst so ausgefeilt werden, daß die entstehenden Kanten aus Theilen der ursprünglichen Fläche des Stäbchens sich bilden; weil diese Flächen durch die Hammerschläge eine vortheilhafte Verdichtung erlitten haben, welche nicht erreicht wird, falls man nach dem gewöhnlichen Verfahren den Grabstichel sogleich in seiner bleibenden Form schmiedet; denn durch diese Methode werden zwar die Flächen dicht und zäh, aber nicht die Kante, aus welcher bei'm Anschleifen die Spitze entsteht, und welche daher der wichtigste Theil ist.

Die Grabstichel werden zum Gebrauch in kurze, hölzerne Hefte befestigt. Das Heft kommt in die hohle Hand zu liegen, während der Zeigefinger ausgestreckt auf der obern Fläche oder Kante des Werkzeugs ruht, um dasselbe auf die Arbeit niederzudrükken. Die Führung des Grabstichels geschieht dergestalt, daß derselbe, während er in schräger Richtung gegen die Platte steht, langsam (mit der Spitze oder dem schneidigen Ende voraus) fortgeschoben wird. Krumme Züge erzeugt man theils durch Wendung des Grabstichels, theils durch Drehung des Metalls, worauf man gravirt. Die Grabstichelhefte haben mehr oder weniger genau die Gestalt, welche **A** in Fig. 429 angiebt. Oefters kann indessen ein solches Heft ein Hinderniß sein, den Grabstichel unter einem sehr kleinen Winkel gegen die Fläche der Arbeit aufzulegen. Manche Grabstichel sind, um eine solche Lage zu erleichtern, gekrümmt (man sehe Fig. 432, 433, 436, 437, 442, 447); man verändert aber zu diesem Behufe auch gern die Form des Heftes, indem man von dem Umkreise desselben das untere Segment wegschneidet, wie aus Fig. 445 bei **B** zu ersehen ist. Zugleich liegen dann auf der dadurch gebildeten Abplattung der kleine Finger und der Ringfinger der Hand und verhindern die Drehung des Grabstichels. Vorzüglich giebt man den Messerzeigern, Spitzsticheln, Flach- und Boltsticheln solche Hefte, oft aber auch andern Arten.

Eine Einrichtung des Grabstichelheftes, wodurch es möglich wird, den Grabstichel schnell und leicht herauszunehmen, auch denselben in dem Maße, wie die Arbeit es erfordert, entweder zu verlängern, oder zu verkürzen, hat Donaldson angegeben (siehe Fig. 456). Hier ist **A** die Seitenansicht des Grabstichels sammt dem Hefte; **B** das Heft allein im Längendurchschnitte, **C** der Grabstichel, **D** ein Querschnitt bei-

der Theile. Das Heft d enthält unten eine, mit seiner Achse parallel laufende Furche, in welcher der Grabstichel **a b** liegt. Letzterer enthält bei **b** eine Anzahl schräger Zähne, von denen einer gegen den stählernen, von oben durch das Heft eingeschobenen Stift **c** gestützt wird. So kann der Stichel nach Erforderniß mehr oder weniger aus dem Hefte hervorragen. Zwei stählerne, leicht aufzuschiebende und wieder loszumachende Ringe, f, g, welche unten aufgespalten sind und daher wie Federn wirken, halten den Grabstichel fest.

IV. Scheeren.

Die Scheeren zur Metallverarbeitung haben starke, dicke Blätter und verhältnißmäßig lange, zur größern Kraftaufwendung geeignete Griffe. Von einer messerähnlichen Zuschärfung der Blätter kann hier keine Rede mehr sein; vielmehr schließt sich die Facette, welche die Schneide bildet, an die obere Fläche des Blattes unter einem kaum merklich stumpfen, ja sogar oft unter einem rechten Winkel an, so daß also auch an der Schneide nie ein sehr spitziger, vielmehr häufig ein rechter sich findet. Es werden die Metallscheeren entweder durch unmittelbare Handanlegung oder durch Maschinen in Wirksamkeit gesetzt, jedoch betrachten wir hier nur die Handscheeren und beschreiben die Maschinenscheeren im 3 Bande.

Die meisten Scheeren sind Blechscheeren. Draht, besonders etwas dickeren, schneidet man nie ohne Noth mit der Scheere. Weil der Draht vermöge seiner gewölbten, dem Drucke kräftig widerstehenden Form, die Schneiden der Blätter schnell abstumpft, oder sie durch Aussprengen schadhaft macht, so bedient man sich zu seiner Zertheilung lieber des Einfeilens oder Einhauens mit dem Meißel und bricht ihn ab, oder man wendet, häufig selbst bei

dünnerem, die Zwickzangen an. Doch sind für den letztern, obwohl selten, auch Scheeren im Gebrauch, wie sich im Verlaufe dieser Darstellung zeigen wird.

Die Metallscheeren zerfallen wieder in zwei Unterarten, welche eine strenge Absonderung zulassen; nämlich solche, welche bloß unmittelbar in der Hand gehalten und gebraucht, und jene, bei welchen ein Blatt oder eine Hälfte fest eingespannt und nur das andere in Bewegung gesetzt wird. Jene nennt man Hand-, diese aber Stockscheeren.

In Fig. 457 sieht man eine gewöhnliche Handblechscheere, von der Fläche, von der Seite und bei **D** den Durchschnitt der Blätter. An ihr läßt sich die Eigenthümlichkeit dieser Art Scheeren überhaupt darthun. Die Blätter **a**, **b** liegen nicht so weit über einander, wie bei den Leinwand- und ähnlichen Scheeren. Weil sie dick sind, so pflegt man sowohl außen als innen eine Facette anzubringen, an deren letztern wieder unter einem fast rechten Winkel die eigentliche Schneide angeschliffen ist. Beide Blätter gleichen sich in der Form völlig; auch der Absatz oder Schluß, 1,2, fehlt bei den meisten nicht, und findet sich bei der schiefen Linie 1,2 am Blatte b, auf der Hinterseite von **a** aber bei der gleichmäßig schiefen punctirten Linie. Vermöge der Abrundung bei 3 kann das Blech bei Schneideu längerer Streifen, ohne zu stokken, und etwas krumm gebogen, leicht ausweichen. Die einander zugekehrten Flächen der Blätter sind kaum bemerkbar hohl, desto weniger, je stärker und kürzer sie sind. Das Charnier, **e**, **e**, besteht aus einem runden Stifte, auf welchen zu beiden Seiten über die Blätter vorragend zur Zierde eckig gefeilte Hülsen fest aufgeschoben und stark vernietet werden. Doch kommen auch Schraubenmuttern, nebst anderen Arten der Verbindung und später Beispiele davon vor. Die langen Griffe, Stangen oder Schenkel, **a'**, **b''**

mit denen ihnen zugehörigen Blättern aus Einem Stück, schließen sich unten einwärts gekrümmt an einander und verhindern ein weiteres Uebereinandergreifen der Schneiden. Da die Stangen ungefähr mit ihrer Mitte in der Hand liegen und daselbst umfaßt werden, so dürfen sie keine scharfen Kanten haben; daher rundet man sie entweder ganz oder doch die äußeren und innern Flächen ab. Der letztere Fall findet bei Fig. 457, 458, 459, der erstere Fall bei Fig. 460 und rücksichtlich des unteren Theiles bei Fig. 461 Statt.

Fig. 458 ist eine kleinere Handscheere, Fig. 462 eine der kleinsten Art. Beide sind für Gold- und Silberarbeiten bestimmt. Die letztere hat keinen förmlichen, scharf abgesetzten Schluß mehr, sondern ihre Hälften liegen ohne diesen auf einander. Am Charnier beider ist ferner an einem Ende des Stiftes eine Platte, am andern die in den Zeichnungen sichtbare Mutter für das Gewinde am Stifte über dem Blatte a angebracht; aber auch hier pflegt man das Ende der Schraube überdies noch leicht zu vernieten, um kein zu baldiges Nachgeben des Charniers besorgen zu dürfen.

Zur Vergleichung mit den Vorigen stellt Fig. 459 eine englische kleine Blechscheere, nur etwas in der äußern Form von ihnen verschieden, vor. Fig. 461 ist ebenfalls ein englisches Muster, an den Griffen mit Ringen von ungleicher Größe versehen. Die Ringe sind nicht geschlossen, sondern ihre Enden an die Außenseite der Stangen bloß stumpf angebogen. Dieser Zusatz hängt bloß von der Gewohnheit der Arbeiter ab, im Allgemeinen aber erscheinen die Ringe hier minder zweckmäßig, weil diese Scheeren, bei dem Widerstande, welchen das Blech der Trennung entgegensetzt, mit der ganzen Hand und nicht bloß durch die Finger mit der erforderlichen Kraft zusammengedrückt werden sollen.

An der Scheere Fig. 460 liegen die obern Theile der Blätter a, b nicht mehr in der Ebene der Stangen a', b', weil sie und also auch die Schneiden, wie die Seitenansicht lehrt, bogenförmig gekrümmt sind. Die Scheere macht daher auch keinen geraden Schnitt und dient bei Klempner- und andern Blecharbeiten zum Ausschneiden von Krümmungen, also zu runden Böden u. s. w., welche man mit geraden Scheeren, da sie sich im Schnitte nicht leicht und sicher wenden lassen, nur mit Mühe und schwer vollkommen erhält. Das Charnier dieser Scheere besteht aus einem cylindrischen Zapfen an einem Ende mit dem starken Knopfe c; auf das vordere paßt ein kurzes kegelförmiges Rohr n und in den daselbst mit einem flachen Loche vorsehenen Zapfen ein Bolzen r aus doppeltem Eisenblech, dessen untere über dem Zapfen vorstehenden Enden aus einander gebogen sind, damit er nicht herausfallen könne. Um aber auch das Verdrehen des Rohres zu verhindern, hat sein Rand einen Einschnitt, welcher die untere Kante des Bolzens aufnimmt und hiermit alles noch sicherer zusammenhält. Die kleine Goldarbeiterscheere, Fig. 463, für dünneres Gold- und Silberblech, Folien und überhaupt zu feinen Arbeiten bestimmt, gleicht im Ganzen den Frauenscheeren; nur sind, dem Zwecke entsprechend, die Stangen viel länger, die Blätter aber kurz, stark und dick.

Aehnliches gilt auch von Fig. 464; jedoch ist die Art des Gebrauches verschieden, auch fällt die ungleiche Länge der Blätter bei'm ersten Blicke als etwas ganz Eigenthümliches auf. Diese Scheere findet nur Anwendung in einem speciellen Falle, nämlich um von schraubenförmig gewundenem Drahte einzelne Ringe ohne Windungen abzuschneiden. Jedoch darf der Draht nicht zu stark sein, weil dann das Zerschneiden mit der Laubsäge oder einer Messer-

feile weit besser von Statten geht. Die hier abgebildete Scheere gehört auch nur für dünnen Draht, um aus demselben die Ringelchen zur Verfertigung der Flittern sich zu verschaffen. Das spitzige Blatt wird bei der Arbeit selbst nach unten gekehrt, in die Drahtwulst gesteckt und dann durch Schließen der Scheere das Ringelchen abgeschnitten. Ganz dieselbe Bestimmung hat Fig. 465, nur durch den Zusatz einer langen Schraube und ihrer Stellmutter r verschieden, durch welche der Grad des Uebereinandergehens beider Schneiden nach den Umständen sich verändern läßt, weil die Schraube, welche ihre eigentliche Mutter in der Stange c hat, sobald ihr Ende an m ansteht, das fernere Zudrücken beschränkt. Scheeren, wie Fig. 464, aber größer und stärker, findet man auch in den Werkstätten der Gürtler, ebenfalls zu dem schon beschriebenen Behufe, aber für etwas dickeren Draht.

Auf der Gränze zwischen Scheeren und Zangen steht das kleine Werkzeug, welches Fig. 465 von den zwei Flächen **A** und **B** zeigt. Der Schluß ist wie bei einer gemeinen Scheere und beide Hälften, mit Ausnahme der eigentlichen Schneiden, einander gleich. Die Schneide an 1 entsteht durch eine von rückwärts angebrachte Abschrägung und ist ziemlich spitzwinklig, jene von 2 dagegen dies nur in kaum merklichem Grade; die schräge äußere Seitenkante von 1 aber hohl, wodurch eine scharfe Spitze an diesem Theile entsteht. Mittelst dieser kann man ebenfalls in Windungen von feinem Draht und sonst sehr enge Räume gelangen, während die geraden Schneiden aber auch für dünnes Blech sich eignen. Diese selten vorkommende Scheere oder Zange leistet ersprießliche Dienste bei der Verfertigung kleiner Schmuck- und sogenannter Bronce-Galanterie-Arbeiten.

Von einer bei Anfertigung der Model für Kattundruckerei zu gebrauchenden Scheere, mittelst welcher man gleichbreite Blechstreifen von beliebiger Länge erhalten, diese wieder in gleichlange Stücke zerschneiden, auch diese Dimensionen nach Bedürfniß durch einen eigenen Aufsatz an einem der zwei Blätter, oder durch die sogenannte Stellung verändern kann, enthält Fig. 467 vier Zeichnungen; nämlich A die Flächen-, B und C die zwei Seitenansichten, D den Durchschnitt nach 1, 2 auf A, sammt dem Aufsatze. Diesen abgerechnet ist sie eine gewöhnliche Handblechscheere von mittlerer Größe; der Charnierstift bei a mit einer sechseckigen Schraubenmutter verwahrt. Das Blatt n kommt, da es nichts Eigenthümliches besitzt, hier nicht in Betrachtung, sondern vorzüglich nur die Stellung. Zur Grundlage dient ihr eine auf dem Blatte m aufrechtstehende, oben und unten rechtwinklig abgebogene Wand 7. Mit der untern Abbiegung oder dem Fuße ist sie und auch der ganze Aufsatz durch zwei Schrauben an dem Blatte m bei 4 fest. Die Muttern derselben befinden sich in m selbst. Die obere Abbiegung von 7 enthält in der Mitte ein rundes Loch, durch welches der Schaft der Lappenschraube 3 geht. Das Ende dieser Schraube tritt in den Fuß der Wand ein und ist unter demselben so vernietet, daß die Schraube am Lappen noch drehbar bleibt. Eine andere Bewegung hat sie aber nicht, weil der Ansatz unter dem Lappen, in Verbindung mit dem Niete im Fuße, ihr keine Längenbewegung gestattet. Dafür aber wird ihre Mutter 5 auf- oder abwärts geführt. Die Wand besitzt aber noch eine längliche Durchbrechung für einen Absatz an der Vorderfläche von 5, an welcher der Schieber oder die eigentliche Stellung 6 vollkommen fest genietet ist. An 6 endlich findet sich noch eine, am besten in D bemerkbare, nach außen

vorspringende Leiste. Wenn die Blätter geöffnet sind, so kann die Kante des abzuschneidenden Bleches nur soweit zwischen die Blätter gebracht werden, bis sie die untere Fläche der Leiste berührt. Dieser Abstand, der durch die Schraube 3 und das Heben oder Senken von 6 sich vergrößern oder verringern läßt' giebt auch zugleich jenen der Blechkanten von der schneidenden Linie beider Blätter und bestimmt hierdurch die Breite oder Höhe der Blechstücke, welche man erhält. Sie fällt ganz gleich aus, so lange die Schraube nicht gedreht und daher auch die Leiste an 6 nicht anders gestellt wird.

Fig. 408 giebt die Flächenansicht und über derselben den Durchschnitt der Blätter nach der Linie 1, 2, einer von T. Collett in London erfundenen Schnürstiftenscheere. Diese Stifte bestehen aus röhrchenartig zusammengerollten Streifen von dünnem Messing- oder auch wohl verzinntem Eisenbleche, in deren oberes Ende eine seidene Rundschnur oder ein schmales Börtchen eingeklemmt oder so zu sagen eingenietet ist, daß es nicht mehr losgeht und zu dem bekannten Gebrauche verwendet werden kann. Früher hat man sie auf eine ziemlich mühsame Art bloß aus freier Hand verfertigt. Es wurde zuerst ein Streifen Blech von einer mit der Länge der künftigen Schnürstifte übereinkommenden Breite und von diesem wieder einzelne schmale Streifen über quer abgeschnitten. Ferner ist hierzu noch ein kleiner Amboß von etwa vier Quadratzoll Oberfläche mit mehren halbrunden Längenfurchen und ein Hammer auf einer Seite mit ebener, auf der andern mit schmaler, polirter, zu den Furchen passender Bahn nöthig. Ein Blechstreifen, auf eine solche Furche gelegt und in sie mit dem schmalen Ende des Hammers hineingeschlagen, giebt ein halbrundes Röhrchen, dessen Kanten nach dem Dazwischenbringen des Schnürchens, mit

der flachen Seite des Hammers zusammengeklopft, hierdurch unter gleichzeitiger Befestigung des Schnürchens in den runden Stift sich verwandeln. Die jetzt zu erklärende Scheere soll die Arbeit dadurch beschleunigen, daß sie die Blechstreifen von einem längeren nicht nur nach der Quere abschneidet, sondern auch zugleich halbrund oder rinnenförmig biegt. Sie besteht aus zwei Theilen, welche, wie gewöhnlich auf einander liegend, durch das Charnier zusammen verbunden sind. Die Mutter am letzteren ist eine flache Scheibe mit Löchern für einen mit zwei Stiften versehenen Schlüssel; eine übrigens nicht wesentliche Abänderung. Auch das Blatt i und dessen Schneide weicht vom gewöhnlichen nicht ab, wohl aber das mit g bezeichnete, welches statt der sonstigen Schneide der Länge nach eine auf beiden Seiten scharf auslaufende Rinne oder Hohlkehle besitzt. Ihr entspricht die mit drei Schrauben auf dem Platte i befestigte Leiste 3, mit ihrer innern convexen, halbrunden, in die Rinne passenden Kante. In ähnlicher Weise trägt aber auch das Blatt g eine, jedoch auf allen vier Seiten ebene Leiste 4; deren vordere, etwas abgeschrägte, mit der einen Kante der Hohlkehle gleich steht. Das zwischen die geöffnete Scheere, in der Richtung des Pfeiles über der Durchschnittszeichnung gebrachte Blech, dessen Ende auch noch auf der Vorderkante von 4 liegen muß, wird von der Leiste 3 in die Hohlkehle gedrückt und unter einem von den sich berührenden Schneiden gebildeten Winkel an i und 4 durchschnitten. Weiter unten kommt eine bessere, bequemer und einfacher wirkende Scheere zur gleichen Bearbeitung des Bleches vor.

Bei den auf größere Kraftanwendung berechneten und für mehr Widerstand leistendes Material bestimmten S t o c k s c h e e r e n ist nur das eine Blatt an seiner bedeutend verlängerten Stange durch unmittel-

bare Anlegung einer oder nöthigenfalls auch beider Hände beweglich, das andere dagegen fest; und zwar entweder in einem niedrigen, starken, hölzernen Klotz, der selbst seine Stelle nicht ändert, auf einem Tische oder einer Bank, oder aber durch Einspannen in einen hinreichend starken Schraubstock. Das Letztere pflegt man auch wohl manchmal zur Noth mit der einen Stange der Handscheeren zu thun, um die zweite mit mehr Kraft führen zu können.

Fig. 469 zeigt eine gemeine, für einen hölzernen Stock sich eignende größere Blechscheere; **A** ist die Ansicht von der Seite, **B** von oben, **C** ihre beiden Theile getrennt, ebenfalls im Grundrisse; **D** der Durchschnitt der Blätter. Die letztern haben nichts, was nicht aus dem Vorhergehenden bereits bekannt wäre; abgereifte äußere Kanten und fast rechtwinklige Schneiden; der Schluß bildet den ebenfalls schon erklärten Absatz, vermöge dessen die Blätter **a**, **r** über einander, die Arme oder Stangen **r'**, **a'** aber in einerlei Ebene zu liegen kommen. Auch das Charnier bedarf keiner weitläufigern Erörterung; der hier erforderlichen Festigkeit und Dauer wegen versieht man das eine Ende des starken Zapfens fast immer mit Gewinden und einer runden, scheibenförmigen oder eckigen Schraubenmutter. Der lange Hebelarm geht in eine dünnere Angel zur Anbringung des hölzernen, durch Vernieten ihrer Spitze befestigten Heftes **n** aus. Das Ende des andern am obern Blatte **a'** ist winkelrecht abgebogen und giebt die zweite Angel **v**, welche, in den hölzernen Block zur hinreichenden Tiefe eingetrieben, die unwandelbare Stellung der Scheere für den Gebrauch sichert. Der Zapfen **e** beschränkt das weitere Uebereinandergehen der Blätter, weil auf ihm nach jedem Schnitte der Hebel **r'** aufstößt. Werden die Blätter durch das Nachfeilen schmäler, so feilt man den Zapfen etwas niedriger, damit sie doch wieder gehörig schließen.

Fig. 470 ist zum Einspannen in den Schraubstock geeignet; sonst aber dem vorigen Muster sehr ähnlich. Am Arme a' befindet sich, natürlich mit ihm aus dem Ganzen geschmiedet, der Ansatz e, n; der mittlere flachviereckige Theil e ist dünner als a' und n, damit die Backen des Schraubstockes zwischen diesem stärkeren Theile einpassen und das Verrücken der Scheere während des Schneidens nicht so leicht Statt findet. Durch die Stellschraube s, mit viereckigem Kopf am untern Ende und der Mutter im Arme a' selbst, regulirt man, wie im vorigen Beispiele, aber genauer und ohne alle Weitläufigkeit den Schluß der Blätter. Der lange Arm r' hat kein hölzernes Heft, welches aber auch im Allgemeinen entbehrt werden kann, jedoch im Winter die Bequemlichkeit gewährt, daß das kalte Eisen den Händen nicht beschwerlich fällt und die Führung des Hebels unsicher und ungewiß macht.

Molard in Paris hat diese Scheere durch Zugabe eines gebrochenen oder Zwischenhebels zu verbessern gesucht. Der längere Arm seiner Fig. 471 von der Fläche, Fig. 472 von oben, Fig. 473 im geöffneten Zustande abgebildeten Scheere ist nämlich mit dem beweglichen Blatte (hier dem unteren, t) nicht unmittelbar, sondern durch das Gewinde bei i mit dem Arme a', dann aber durch das Gewinde 3 mit dem Zwischengliede n und dieses erst bei'm dritten Gewinde 2 mit b' und dem Blatte b in Verbindung. Die Arme a' und r liegen wegen des Zwischenhebels n nicht in einer Ebene, wie der Grundriß am besten zeigt; auch fehlt der sogenannte Schluß, und beide Hälften der Scheere befinden sich neben einander. Durch das Knie bei 5 und den gebrochenen Hebel überhaupt erreicht man allerdings, ungeachtet der Kürze des Armes r, einen bedeutenden Effect, welcher allmählig zunimmt, je mehr während des

Schließens der Blätter in Fig. 473 der Winkel bei 5 sich bis zur Lage in Fig. 471 ändert: so daß also der stärkste Druck auf das Blech gegen die Spitzen der Scheere Statt findet, wo sonst die Wirkung am schwächsten und unvollkommensten ist. Allein die Anfertigung dieser Scheere ist mühsamer und daher der Preis weit höher. Wegen der geringern Kraftäußerung zunächst am Hauptcharniere, besonders wenn die Scheere, weit geöffnet, mit der ganzen Länge der Schneiden wirken soll und wenn das Blech dick ist, gleitet dasselbe leicht gegen die Spitzen zu und wird, statt geschnitten, vielmehr etwas zurückgeschoben. Der Erfinder bringt daher an den innern Enden der Schneiden einige seichte Kerben an, welche, ohne die Wirkung der Scheere überhaupt zu beeinträchtigen, das Blech sogleich fassen und dessen Fortgleiten verhindern. Am Ende des Armes a' befindet sich ein breiterer Ansatz m, Fig. 471, 472, auf dessen einer Hälfte der Arm r nach jedem Schnitte zur Ruhe kommt.

Ausführliche Darstellung verdient die Schnürstiftenscheere, Fig. 474; wegen der sinnreichen und einfachen Construction und der im Vergleiche mit der oben vorgekommenen, bei weitem vorzüglichern Leistung. Auf dem Blatte a steht die schon, aus der weiter oben gegebenen Beschreibung einer gleichen Vorrichtung, bekannte Stellung. Die Schneide des Blattes a ist nicht eben, sondern hohl und rinnenförmig vertieft; die Stahlfeder s mit dem einen Ende an das Blatt n festgeschraubt, liegt mit dem anderen freien im Anfange der Hohlkehle zunächst dem Charnier der Scheere und ist, der Vertiefung entsprechend, an diesem unteren Arme abgerundet. Wenn man einen schmalen Blechstreifen von der andern Seite bis an die Stellung zwischen die geöffneten Blätter bringt, oder eigentlich auf die ausgehöhlte Kante des

untern legt und die Scheere wie sonst schließt: so schneidet sie nicht nur ein Streifchen ab, sondern die Feder drückt zugleich auf das Blech und dieses in die Hohlkehle hinein, so daß es gleichfalls vertieft ausgepreßt wird. Die Stellung bestimmt die Breite des Abschnittes überhaupt; außerdem giebt ihre zweckmäßige Benutzung auch bei Blech von verschiedener Dicke das erwünschte Resultat. Bei dünnerem Blech, welches sich stärker krümmt und leichter in die Vertiefung hineinpreßt, muß die untere Leiste an der Stellung etwas aufwärts gerückt werden, damit der Streifen breit genug ausfalle, um die Höhlung auszufüllen. Die Feder gewährt noch nebenbei und gleichsam zufällig den Vortheil einer größern Beschleunigung, der ohnedies sehr leichten und schnellen Arbeit, dadurch, daß sie die Scheere, wie man mit dem Drucke nachläßt, von selbst wieder öffnet; wie denn auch die gezeichnete Lage die gewöhnliche im ruhigen Zustande ist. Der Lappen n verhindert, wie fast von selbst erhellt, ein übermäßiges Zudrücken der Scheere.

Nicht eigentlich Gegenstand dieses Artikels, aber gleichfalls sehr zweckmäßig, so wie die Scheere neuern Ursprunges und gewissermaßen zu ihr gehörig, soll auch das Instrument zum völligen Runden, Schließen der Stifte und Befestigen der Börtchen oder Schnüre in denselben hier seine Stelle finden. Fig. 475 stellt es von einer der langen Seiten, Fig. 476 von oben vor. Es hat zwei Haupttheile, a, n, und besteht ganz aus Eisen, mit Ausnahme des hölzernen Heftes am Obertheile, von welchen man bei **H** noch den messingenen Ring und ein kleines Stück sieht. Es gleicht dem an Fig. 474 und nimmt die Angel des langen Armes **M** auf. Das Obertheil n ist mittelst der starken Schrauben 1, 2, 3 an einer Eisenschiene befestigt, welche, an beiden Seiten senkrecht abwärts gebogen mit den breiten Füßen t, v, an den

Werktisch oder eine andere starke Holzunterlage angeschraubt, den Träger des ganzen Instrumentes abgiebt. Ober- und Untertheil verbindet bei r, s ein Gewinde; hierzu hat das letztere zwei halbkreisförmige, über die Theilungsfläche vortretende Lappen, zwischen welche der dritte an a paßt. Der Bolzen, zunächst an der Platte r selbst viereckig, steckt in einem gleichgestalteten Loche des Lappens auf dieser Seite, auf der hintern ist er durch die Mutter s gehalten; seine Mitte ist rund, so wie auch das Loch daselbst im Lappen des Obertheiles, damit sich dieses um den Stift am Hebel M auf und nieder im Bogen bewegen lasse. Um hierbei alle Seitenschwankungen unmöglich zu machen, sind an beiden Flächen von n die starken aufrechten Schienen c, d festgeschraubt, zwischen welchen a auf und nieder geht, ohne ausweichen zu können. Die in Fig. 475 mit 1, 2, 3, 4 bezeichneten Stellen verrichten die eigentliche Wirkung; und um diese deutlicher zu machen, zeigt im vergrößerten Maßstabe Fig. 478 ein Stück des oberen, Fig. 477 das dazu passende des unteren Theiles. Jenes hat vier Zacken mit schräg gegen einander geneigten Seitenwänden, wie r, unten mit einer halbrunden Aushöhlung u versehen; das Untertheil, Fig 477, Vertiefungen, wie w; Erhöhung und Vertiefung beider, in einander gepaßt, lassen zwischen sich am Grunde einen cylindrischen leeren Raum, wie man wieder besser an Fig. 475 wahrnimmt. Jedoch kommen noch folgende Umstände zu bemerken. Die schrägen Wände dürfen an den eben beschriebenen Theilen nicht so genau passen, wie nach der Zeichnung Fig. 475 den Anschein hat, weil sonst das im Bogen bewegliche Obertheil sich gar nicht aufheben ließe. Es muß daher etwas Spielraum bleiben, aber so geringer, daß er in der Abbildung, ohne Undeutlichkeit zu veranlassen, nicht mehr anzugeben war. Die

Breite des ganzen Körpers, also von a und b, auch jene der Zacken und Vertiefungen, oder die auf Fig. 476 durch die Linie mit Pfeilspitzen versinnlichte Abmessung muß mit der Länge der zu verfertigenden Schnürstifte übereinkommen, oder, noch besser, sie um etwas sogar übertreffen. Die vier hohlen Räume, 1 bis 4, Fig. 476, sind, vom Charnier anzufangen, abnehmend kleiner, um dickere und dünnere Stifte, aus stärkerem oder schwächeren Bleche, bearbeiten zu können. Der Gebrauch des Instrumentes besteht nun in Folgendem: Man bringt nach aufgehobenem Obertheile einen mit der Scheere geschnitteuen, also schon halbrunden Streifen in den Grund der für ihn schicklichen Vertiefung des Untertheiles, in seine Höhlung aber zugleich das Ende des Börtchens oder der Seitenschnur. Durch das Herabgehen des Obertheiles werden mittelst des Zackens die Kanten des Bleches, weil sie nicht ausweichen können, sogleich umgelegt und drei oder vier Schläge oder Stöße mit dem Obertheile, nach deren jeden man den Stift etwas um die Achse dreht, reichen hin, sowohl um ihm eine gute Rundung zu geben, als auch den Schnürriemen vollkommen zu befestigen. Bei nur einiger Uebung geht diese Arbelt leicht und äußerst schnell von Statten.

Bei allen bisher beschriebenen Scheeren befand sich das Charnier oder die Verbindungsstelle der zwei Hälften hinter den Blättern oder der Schneide, und diese daher von der Drehungsachse nach auswärts bis zur Spitze ganz freistehend. Dies hat aber den großen Nachtheil, daß man, und zwar je mehr die Scheere Gewalt leidet, desto eher das Nachgeben der Blätter gegen die Spitze hin und an dieser befürchten muß. Deßwegen macht man, wie bereits gezeigt wurde, dünne, lange Blätter etwas gegeneinander hohl, um die Federkraft derselben für den

sichern Schluß auch an den Spitzen zu benutzen. Bei den dicken, starken Blättern der Metallscheeren geht dies nicht mehr an; doch steigert sich bei ihnen, ungeachtet sie nur kurz sind, die Gefahr in der angegebenen Beziehung noch bedeutend, wegen des viel größeren Widerstandes, den sie ertragen müssen. Durch geschickte Behandlung der Scheere, indem man nämlich außer dem gewöhnlichen, zugleich einen Seitendruck in der Richtung ausübt, nach welcher die Schneiden in steter Berührung bleiben, läßt sich zwar dem Uebel einigermaßen begegnen; aber doch wird das Charnier bald locker und wandelbar, der Schnitt unrein und das Blech mehr abgedrückt und gerissen, als scharf geschnitten. Größeren Scheeren für dickes oder härteres Blech giebt man daher eine von der bei der kleineren üblichen ganz verschiedene Einrichtung, indem man das Charnier an das Ende der Blätter vorlegt, wodurch die Scheere, statt wie sonst als ein zweiarmiger, bloß als ein einarmiger Hebel wirkt. Jedoch fällt auch bei solchen Scheeren, von welchen nun die Erklärung einiger in Fig. 497 ꝛc. gezeichneten Muster folgt, die Beobachtung des Handgriffes nicht weg, bei'm Schneiden zugleich den zur ununterbrochenen Berührung beider Schneiden dienlichen Seitendruck in der erforderlichen Richtung anzubringen.

Das Charnier, welches in Fig. 479 die Blätter e und a, deren Dicke sammt der Abschrägung der Schneiden der nebenstehende Durchschnitt erkennbar macht, befindet sich bei g. Auf dieser Seite liegt die runde Schraubenmutter des Stiftes, welcher, so weit er durch a geht, viereckig, dann aber innerhalb des oberen Blattes e rund ist und dem letztern zur Drehungsachse dient. Der Arm r und der gedrehte Absatz i, so wie der Griff s bestehen mit e aus Einem Stücke. Am untern Blatte a spannt man die

Scheere in den Schraubstock ein; die parallelen Leisten 2, 3, zwischen welchen der eine Backen desselben die Scheere faßt, sollen das Verrücken verhindern. Auf das an der Hinterseite von a festgenietete, bei v punctirt angedeutete Klötzchen trifft das obere Blatt und kann nicht tiefer niedergehen. Am meisten dürfte die auswärts schwach bogenförmige Krümmung der beiden Schneiden auffallen. Sie hat gute Ursache und bedeutenden Vortheil. Es ist nämlich bei diesen Scheeren der mittlere Theil der Schneiden am meisten der Abnutzung und Beschädigung ausgesetzt, weil er weit mehr in Anspruch genommen wird, als die Enden. Sie bedürfen daher des öfteren Schleifens. Gerade Blätter erhalten hierdurch bald eine einwärts gehende Krümmung und verlieren, wie auch durch das Abschleifen selbst, ziemlich bald an Brauchbarkeit; convexe Schneiden dagegen vertragen das Schleifen mehre Male, bis sie nur erst gerade werden; so daß bei dieser Form offenbar die Unbrauchbarkeit viel später eintritt.

Die Scheere, Fig. 480 von der Fläche und im Grundrisse gezeichnet, weicht nur wenig von der vorigen ab. Auch bei ihr ist die Schneide der beiden Blätter a, n etwas convex, ferner findet man die Leisten 1, 2; doch besitzt der lange Arm u eine Angel mit dem hölzernen Griffe e. Der Kreis bei r bedeutet einen starken in die Leiste 2 und das Blatt a festgenieteten Stift, welcher über die Hinterseite von a als Auflage für die Endkante von n hinausragt. Der Charnierstift ist zunächst an der Scheide 4 und innerhalb a viereckig, für das Blatt n, als dessen Drehungsachse aber rund, vor demselben befinden sich die Schraubengewinde und die Mutter m. Unter ihr und der Scheibe 4 liegen aber noch die Seitentheile des Bügels s; der seine jetzige Stellung an der Scheibe 4, durch das auf der Flächenansicht als kleiner

Kreis angedeutete Stiftchen unbeweglich erhalten, niemals ändert. Sein, wenn auch nicht wesentlicher, Nutzen besteht in Folgendem: Solche Scheeren spannt man, wie aus dem schon Gesagten erhellt, in einen an der Werkbank befestigten Schraubstock ein; die Scheere befindet sich folglich in derselben Lage mit der Kante der Bank, und der lange Hebel kann daher andern Arbeiten hinderlich werden. Um nun die Scheere nicht zu oft ein- und ausspannen zu müssen, läßt sich bei dieser das Obertheil n u e ganz auf- und sogar etwas zurückschlagen, wobei sein Rücken auf der obern äußern Kante des Bügels s ruht und von ihm getragen wird. Braucht man daher den Schraubstock sonst nicht, so bleibt die Scheere, ohne im Wege zu sein, so lange in dieser Lage, als man will.

Obwohl durch die gekrümmte Form der Schneiden beider so eben beschriebenen Scheeren man sie länger dienstbar erhält und eine größere Reparatur, durch Aufschweißen neuen Stahles auf die Blätter, ziemlich weit hinausschiebt, so zieht man es doch bei Scheeren, welche häufig und für Eisen- Stahl-, oder dicke Metallbleche gebraucht werden, vor, die Schneiden nicht mit den Theilen der Scheere aus dem Ganzen zu verfertigen, sondern sie abgesondert zum Einsetzen und Herausnehmen, ohne sonstige Veränderung an der Scheere selbst, einzurichten. Von dieser Beschaffenheit ist die große, Fig. 481 im Grundrisse, Fig. 482 in der Flächenansicht gezeichnete, welche aber auch andere Eigenheiten besitzt, übrigens doch nur in einen starken Schraubstock am untern Theile eingespannt wird, aber in einer, von jener der andern Scheeren verschiedenen Stellung. Während diese im Schraubstocke ihrer Länge nach mit der Kante der Werkbank in einerlei Richtung kommen, steht die jetzt zu erklärende mit ihr unter rechtem Winkel. Ein

Charnier, von welchem man die äußere, viereckige Platte bei 2, die Mutter bei 3 sieht, verbindet auf ähnliche Weise, wie bei der vorigen, das Obertheil, an dem sich der lange Arm N befindet, mit dem unteren, welches aber in den beiden Abbildungen andere Theile fast ganz bedecken. Indessen kommt es auch nochmals für sich ganz allein vor, und zwar Fig. 483 in der Lage, welche es an Fig. 482 hat; Fig. 484 aber im Grundrisse, also übereinstimmend mit Fig. 481. Vom Untertheile geht rechtwinklig die Wand n zur Aufnahme in den Schraubstock aus; durch sie erhält die Scheere jene schon angeführte Lage. Die äußere Seite von n ist schräg abgesetzt, damit die Backen des Schraubstockes sie fester und ohne abzugleiten fassen. Jedoch besteht darin nicht die ganze Befestigungsart der Scheere, sondern sie hat zu diesem Behufe noch den am Charnier angebrachten Bügel g. An seiner vordern Ecke und aus dem Ganzen mit ihm gearbeitet, geht abwärts die runde, am Ende in einen Haken g gebogene Stange h. Den Haken nimmt ein starker Ring auf, M, dessen Schaft an der passenden Stelle mit dem Gewinde R, Fig. 482, in die Fläche der Werkbank eingeschraubt ist. Wird die Scheere nicht gebraucht, so läßt sie sich schnell, durch Oeffnen des Schraubstockes und Aushängen des Hakens aus dem Ringe, wegnehmen. Dieser aber bleibt an seiner Stelle und fällt nicht beschwerlich, weil er in ziemlicher Entfernung hinter dem Schraubstock seine Stelle angewiesen hat. Die Befestigungsart, obwohl, bezüglich auf die Verfertigung der Scheere, etwas umständlich, verdient, ihrer Unwandelbarkeit wegen, allerdings Empfehlung, weil man die gewöhnlichen Scheeren mit aller Gewalt in den Schraubstock einspannen muß, wenn sie bei'm Niederdrücken des langen Hebelarmes nicht nachgeben und lose werden sollen. Auch leidet bei den größern

Scheeren der Schraubstock selbst, hier aber bei der doppelten Befestigung gar nicht oder doch nur sehr wenig. Die ganz aus Stahl bestehenden Blätter, mit völlig geraden oder winkelrechten Schneiden, sind in die beiden Haupttheile bloß sehr fleißig eingepaßt, oder schräg eingeschoben und noch durch außen vorgeschraubte Platten c, d, Fig. 481, 482 gehalten. Auf jener des Untertheiles, c, sieht man in Fig. 482 die versenkten Köpfe der Schrauben, welche die Muttern im Untertheile selbst haben, die Muttern aber, mit 5, 6 bezeichnet, in Fig. 483 und 484. Um die Art des Einschiebens ganz deutlich zu machen, zeigt Fig. 485 das in Fig. 483 und 484 gehörige Blatt, auch abgesondert und zwar bei e′ in der Lage, wie es in den Einschnitt 7, Fig. 484, paßt und sich in Fig. 481 wirklich darin befindet; e″ aber stimmt mit Fig. 482 und 483 überein. Die Seitenwände des Einschnittes 7 sowohl, als auch die Enden des Blattes sind in einer Weise schief, daß dasselbe durch die Platte c, Fig. 482, am Zurückgehen gehindert, nach keiner Richtung nachzugeben oder auszuweichen vermag. Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich bei dem in das Obertheil einpassenden Blatte. Noch ist zu erinnern, daß das bei 4, Fig. 483 und punctirt Fig. 484 befindliche Viereck das Loch für den Charnierstift unmittelbar hinter 2, Fig. 481, 482 bedeutet; f aber, Fig. 484, den auch in Fig. 481 punctirt angedeuteten Fortsatz, auf welchen bei'm Schließen der Scheere das Ende des Obertheiles zu liegen kommt.

Fig. 486 ist eine große Streckscheere, Fig. 487 in der Ansicht von oben, gleichfalls mit abgesonderten Blättern, wovon n das obere, e aber das untere, jenes am Obertheil a a a′, dieses am Untertheile b mit vier Schrauben befestigt, deren Muttern in den Blättern selbst sich befinden, die versenkten Köpfe aber auf den äußeren Flächen von a und b. Die inneren

haben den Ausschnitt für die Blätter, dessen Wände schräg und nach solchen Richtungen gegeneinander geneigt sind, daß das Blatt nicht weichen kann, also das obere nicht nach oben, das in b nicht nach unten. Beide könnten sich höchstens nur noch fester einkeilen, und die Schrauben dienen bloß zur Befestigung auf der Seitenfläche der Vertiefungen. Das Gewinde an dieser Scheere, m 2, ist sehr einfach. Der Zapfen hinter m innerhalb a ist rund, das übrige viereckig; durch den über b vorragenden Theil geht quer ein längliches Loch, in welchem ein flacher Bolzen aus zusammengebogenem Eisenbleche steckt. Am Untertheile b befinden sich die Stützen c, d, an ihnen wieder die breiten Füße e, e und in denselben Löcher für 8 starke Schrauben, um das Ganze auf einem hölzernen Blocke zu befestigen. Das punctirte Klötzchen r an b beschränkt das Niedergehen von a.

Bei Kaufleuten, welche sich mit dem Verkehre von Blech und Draht im Kleinen befassen, kommen hin und wieder auch Stockscheeren vor, deren Blätter mit den beiden Theilen aus Einem Stücke bestehen und über das Charnier hinaus etwa noch auf 2 bis 2½ Zoll verlängert sind und daher vier Schneiden haben, zwei lange hinter und zwei kurze vor dem Charnier. Die kurzen benutzt man zum Abschneiden von dickerem Messingdrahte und giebt jeder, damit sie denselben nicht, statt schnell zu fassen, bloß fortschieben, einen concaven, bogenförmigen Einschnitt von etwa ⅜ Zoll Weite, welche Einschnitte an beiden Blättern genau aufeinander treffen müssen. Uebrigens unterliegen solche Scheeren, wie man leicht denken kann, häufigen Reparaturen.

An den Stockscheeren mit dem Gewinde am Ende der Blätter läßt sich nöthigenfalls auch eine, die Breite der Abschnitte bestimmende, sogenannte Stellung anbringen, wenn es nämlich darauf ankommt,

eine größere Anzahl langer, schmaler Streifen mit großer Genauigkeit zu erhalten. Dies ist z. B. nöthig bei'm Schneiden der Streifen aus Uhrfedern oder Stahlblech, zur Verfertigung der Laubsägen (siehe 1. Band). Die Arbeiter, welche dieselben liefern, haben eine solche, durch lange Uebung erworbene Fertigkeit, daß sie sich bei'm Schneiden bloß nach dem Augenmaße richten und ihre Scheeren auch selten eine Stellung haben. Der Vollständigkeit wegen ist jedoch in Fig. 488 das Obertheil einer Stockscheere sammt der an ihm angebrachten Stellung a, dann dasselbe nochmals im Durchschnitte und bei a' die Stellung allein, von der obern Fläche gesehen, abgebildet worden.

Sie besteht bloß aus einem rechtwinklig abgebogenen Stahlbleche, dessen wagerechte Hälfte zwei Schlitze hat, durch welche hinter der senkrechten, freistehenden andern Hälfte, die Schäfte zweier Schrauben in die Fläche der Schneide des Blattes selbst gehen. Die senkrechte Wand läßt sich daher wegen der Schlitze auf der Schneide verschieben und der schneidenden Kante oder Ecke, 2, in der Durchschnittszeichnung, mehr oder weniger nähern. Diese Entfernung giebt die jedesmalige Breite der abzuschneidenden Streifen.

V. Sägen.

Metalle erfahren die Wirkung der Säge weit weniger als Holz, weil man bei ihnen nicht nöthig hat, kleinere Stücke durch Zertheilen ganzer Klötze sich zu verschaffen, sondern mit einfacheren und schneller zum Zwecke führenden Vorbereitungsarbeiten (Gießen, Schmieden, Walzen) das Material der künftigen vollendeten Form näher bringt. Doch können die Sägen auch bei Metall nicht entbehrt werden und lassen sich oft kaum durch andere Werkzeuge ersetzen,

wie z. B. zum Wegschaffen überflüssiger Theile an gegossenen Stücken, zum Zerschneiden stärkerer Blechtafeln (bei dünnen wirken Scheeren weit schneller und auch vortheilhafter, weil kein Abfall von Spänen Statt findet), zur Hervorbringung schmaler, tiefer Einschnitte, welche durch die Feilen nur mit Zeitverlust und Gefahr des Abbrechens zu erhalten sind und noch bei manchen andern Gelegenheiten.

Ausnahmsweise können sogar gewöhnliche Holzsägen auf Metalle angewendet werden. Gußeisen, zur starken Rothglühhitze gebracht, läßt sich mit einer Tischlersäge nicht schwerer als Holz zerschneiden. Wenn das Blatt hinreichend lang, die Schränkung der Zähne stark ist und die Säge recht schnell geführt wird, so leidet sie nicht den mindesten Schaden, weil keine Stelle des Blattes so lange mit dem Eisen in Berührung bleibt, daß die, obwohl bedeutende, Hitze nachtheilig auf dasselbe einwirken könnte. Auch sehr weiche Metalle, wie Blei oder Zinn oder Compositionen aus denselben, vertragen die Anwendung solcher Sägen. Es giebt z. B. keine leichtere Art, bleierne Röhren abzuschneiden, nur muß die Säge ohne zu großen Druck geführt und, um das Ansetzen und Einklemmen der Späne zu verhindern, fortwährend stark mit Wasser benetzt erhalten werden; auch verlangt sie eine sehr merkliche Schränkung der Zähne.

Diese Ausnahmen abgerechnet, haben jedoch die eigentlich so zu nennenden Metallsägen eine, der Natur des zu bearbeitenden Materiales entsprechende Einrichtung. Was die Blätter dieser Sägen betrifft, so sind sie im Allgemeinen kürzer (selten über 12 Zoll lang), dünner und begreiflicher Weise auch härter. Hieraus folgt schon zum Theile die Nothwendigkeit, auch die Zähne kleiner zu machen, damit sie nicht so leicht abspringen, so wie die Unthunlichkeit, ihnen eine Schränkung zu geben, wie denn überhaupt

ein breiterer Schnitt, des größern Widerstandes wegen, hier ganz am unrechten Orte sein würde. Vom Einklemmen der Späne und dem Verstopfen der Zähne durch sie ist ohnedies nichts zu besorgen, da man es hier nicht mit der Zähigkeit nnd Elasticität des Holzes zu thun hat. Die Rücksichten einer weiten Zahnstellung, der Aushöhlung ihres Grundes, der spitzigern Winkel der Zähne auf der Angriffsseite fallen daher gleichfalls weg. Dafür muß das schon im ersten Bande bei demselben Artikel angegebene Mittel zur Verminderung der Reibung im Schnitte und des Einklemmens bei Metallsägeblättern von merklicher Breite desto sorgfältiger beobachtet werden und ihre Dicke von der Zahnseite an bedeutend und gleichförmig abnehmen. Die derartigen Blätter aus englischen Fabriken zeichnen sich ferner dadurch aus, daß sie schwach gekrümmt sind und zwar nach der Zahnseite auswärts. Die Krümmung nimmt ab mit der Größe der Blätter und steht zu dieser beiläufig in dem, auch in den Fig. 489, 490, 491, 492 beobachteten Verhältnisse. Außerdem, daß durch diese Anordnung die mittleren Zähne allmählig etwas weiter vorragen und daher die Säge in der Mitte, wo man bei'm Stoße die größte Kraft anwendet, am stärksten angreift, hat sie den noch bedeutenderen Vortheil, daß bei'm Nachschärfen die am ehesten sich abstumpfenden mittleren Zähne nicht sobald tief werden und die Zahnlinie hohl ausfällt, bei welcher Form die Säge nur mit Unbequemlichkeit und Anstrengung und nie mehr mit Genauigkeit zu handhaben ist. Die englischen Blätter sind ferner bedeutend hart, ja sogar häufig bis zum Fehler, weil an einem zu harten Blatte nicht nur leicht Zähne ausbrechen, sondern auch das Schärfen derselben Zeitaufwand und schnelle Abnützung der Feilen zur unvermeidlichen Folge hat.

Kreissägen kommen in der Regel für Metall nicht vor, man müßte nun von den Schneidrädchen oder Fraisen, zum Einschneiden der Zahnräder, einige ganz dünne Sorten hierher zählen wollen, welche freilich solchen Sägen in Gestalt und Wirkung sehr nahe kommen. Indessen verfertigt man in England wirkliche Kreissägen, bis zu 36 ja 40 Zoll im Durchmesser und etwa 3 Linien dickem Blatt mit sehr groben Zähnen, deren jeder an der Basis, oder wo er vom Sägerande ausgeht, 5 Linien Länge hat, welche, mittelst einer Maschine und durch eine größere bewegende Kraft in sehr schnellen Umlauf versetzt, zum Querabschneiden von Schienen aus Schmiedeeisen, an denen aber die Stelle, auf welche die Säge wirken soll, hell rothglühend sein muß, mit großem Vortheil in Beziehung auf Zeitersparniß und Genauigkeit gebraucht werden.

Die längeren Metallsägen haben fast alle ein eigenes Gestell, um sie gerade und hinreichend stark ausspannen zu können, damit sie während des Gebrauches nicht nachgeben und einen regelmäßigen Schnitt machen. Die bei weitem größere Zahl sind daher Spannsägen. Selbst die andern bedürfen wenigstens einer Fassung, weil bei dem starken, zu überwindenden Zusammenhang der Theile des Metalls das Sägeblatt nur durch das Gestell oder durch die Fassung, nicht aber durch vermehrte Dicke gegen Ausweichen, Biegen oder gar Abbrechen verwahrt werden kann. Jene wenigen Fälle endlich, wo man eine abgenützte, durch Ausglühen weicher gemachte, dünne, flache Feile oder ein anderes dazu passendes Stahlstück auf der Kante mit eingefeilten, jenen einer Säge ähnlichen Zähnen versieht und dieses Werkzeug mittelst seiner Angel bloß in einem hölzernen Hefte befestigt, weil wegen der bedeutenden Dicke und der geringen Länge es keiner eigenen Fassung bedarf, verdienen,

ihrer Seltenheit wegen, um so weniger mehr als bloße Erwähnung, weil diese, von den Arbeitern nur bei gelegentlichem schnellen Bedarf verfertigten Werkzeuge, auch nach dem Sprachgebrauche nicht den Sägen, sondern den Feilen zugezählt werden.

Längere Sägeblätter findet man hin und wieder mit hölzernem Gestell, welches wohlfeiler zu stehen kömmt und weniger die Hand beschwert, als ein eisernes, dafür aber auch nie die Haltbarkeit des letztern haben kann. Nur selten und in einzelnen Werkstätten trifft man Gestelle, welche, ganz denen der kürzeren Tischlerspannsägen ähnlich, nur aus stärkeren Holzstücken bestehen. Besser, einfacher und dauerhafter ist schon die hölzerne Fassung der Metallsäge Fig. 489, von welcher Fig. 489b die Ansicht der äußern schmalen Seite giebt. Die Fassung besteht aus zwei Armen B, C und dem außen zugerundeten Rücken A; alle drei Stücke von Weißbuchenholz. Fig. 489a ist der Rücken allein, von außen. Die vier länglichen Vierecke sind flache Löcher für eben so viele festeinzupassende Zapfen an B und C. Die innere Zurundung der Winkel bei a, b, woselbst die drei Holzstücke auf die Gehrung zusammenpassen, dienen zur Verstärkung und verhindern das Gegeneinanderziehen der Arme bei'm Spannen des Blattes a. Um den Rücken durch die Zapfenlöcher nicht zu sehr zu schwächen, sind die Vorsprünge oder Köpfe u, v vorhanden. Geführt wird die Säge entweder am hölzernen Griffe d oder auch durch Anfassen des Armes C. Das Blatt a läßt sich nicht um seine Achse wenden, welches auch durch die innere Weite des Gestelles oder Bogens ziemlich entbehrlich wird; es hängt mittelst zweier, auf der Vorderseite mit viereckigen Muttern verwahrten Bolzen innerhalb der Kloben m, n. Diese sind nicht bloß aufgespalten, um die Enden des Sägeblattes aufzunehmen, sondern auch der jetzt

der Ansicht zugewendeten Fläche ist der runde Theil m oder n, sammt dem abgesetzten flachen bei i, ein besonders aufgelegtes Stück, an welchem die zwei kleinen Kreise Stifte bezeichnen, welche es bei'm Anziehen der erwähnten viereckigen Mutter unverrückt erhalten. Unter n i und m i haben die Kloben die gleiche Form, allein sie bestehen mit den in die Arme eintretenden viereckigen Verlängerungen aus dem Ganzen. Die obere endet in die Schraube für die Flügelmutter e; an der unteren befindet sich noch die in dem Hefte d steckende Angel, an welcher wieder eine Schraube und Mutter bei x, zur größern Festigkeit, angebracht ist. Das Heft d geht ferner mittelst des Ansatzes bei r, in das Innere des Armes C. Da das Blatt demnach mit dem Arme C in sehr fester Verbindung steht, so unterliegt das Spannen mittelst der Flügelmutter e keinem Anstande; das Blatt kann sich auch nicht drehen, weil die Oeffnungen für den viereckigen Theil der Kloben in den beiden Armen dieselbe Gestalt haben und keine Seitenbewegung erlauben.

Fig. 492 ist die, in den mechanischen Werkstätten am meisten, jedoch auch etwas größer, vorkommende Bogensäge. Mittelst einer Angel am unteren Arme b hält das Ganze ein hölzernes Heft zur Führung c. Bogen und Arme, aus geschmiedetem Eisen, sind stark und flach-viereckig, wie der Durchschnitt A nach der Linie 1, 2 zeigt. Das Ende des oberen Armes enthält eine Verstärkung mit einer ganz durchgehenden viereckigen Oeffnung zur Aufnahme des, punctirt angedeuteten, gleichfalls rechtwinkelig-viereckigen Schaftes (r, Fig. 493), welcher sich in die Schraube u endet, mittelst deren Flügelmutter d das Blatt s beliebig gespannt wird. Damit das Loch oben und unten an s nicht ausreiße, erhält es dort eine aufgenietete Belegung aus Eisenblech, eine bei allen län-

geren, dünneren, einer starken Spannung auszusetzenden Blättern anzurathende Vorsicht. Am inneren Ende des viereckigen Schaftes befindet sich ein stärkerer, ebenfalls viereckiger Ansatz; ein zweiter ihm entsprechender am Ende des Armes b; jeder mit einem Schraubenloche für die Schrauben 3 und 4, unter deren Köpfen das Blatt eingehangen ist. Es kann dasselbe zwar nicht gedreht werden, um es aus der Ebene des Bogens zu bringen, im Falle der Rücken desselben die Tiefe des Schnittes beschränken sollte; aber es läßt sich auf andere Art helfen. Die viereckigen Ansätze haben nämlich nicht nur oben, sondern auch vorne und auf der entgegengesetzten untern Seite das Schraubenloch. Man kann daher das Blatt auch so, wie in Fig. 494, also unter rechtem Winkel mit der Fläche des Bogens, anbringen. In Fig. 494, im Klötzchen n, ist daher das Loch i jenes mit der Mutter der Schraube 4 in Fig. 493, die sich aber jetzt an der vordern Fläche n, Fig. 494, befindet, so daß man mit s so tief schneiden kann, als man will. Die i entgegengesetzten Schraubenmuttern an beiden Vierecken wären, in Beziehung auf die abzuändernde Stellung von s gegen den Bogen, an und für sich überflüssig; allein sie lassen sich mit Vortheil benutzen, wenn die oberen Schraubenlöcher sich, durch längeren Gebrauch, ausgerieben haben sollten. Die Zähne am Blatte dieser, sowie der vorhergehenden Säge, sind die stärksten, die man zu Metall gewöhnlich anwenden kann, nämlich es gehen derselben nur 11 auf einen Zoll. Es kann bei dieser Gelegenheit bemerkt werden, daß für härtere Metalle, namentlich für Eisen und Stahl, die Zähne im Allgemeinen kleiner sein müssen, als für weichere, wie z. B. Messing schon etwas gröbere Zähne verträgt.

Man hat noch eine andere ältere Art, das Blatt einzuhängen und umzuspannen, wobei aber dasselbe schmale, hinreichend lange Schlitze an beiden Enden, statt der runden Löcher, erhalten muß. Sie ist noch bei den Bogenfeilen der Schlosser üblich. Eine solche zeigt Fig. 495. Der starke eiserne Bogen, im Querdurchschnitte wie a; das hölzerne Heft B, welches die an seinem Ende fest vernietete Angel aufnimmt; die Flügelmutter D sammt der Schraube s und ihre Bestimmung, bedürfen keiner Erklärung. Das Viereck an der Schraube s aber, Fig. 495, und m, Fig. 496, hat auf der obern, untern und vordern Seite aufwärts gebogene Haken, wie 3, 4; eben solche auch die Verstärkung am Ende des Armes E, Fig. 495, nur sind diese, den erstern entgegen, abwärts gegen das Heft zugekehrt. Das Blatt n, Fig. 495, und in derselben Lage abgesondert in Fig. 498 vorgestellt, läßt sich mittelst der langen Schlitze 1, 2, in jedes zusammengehörige Paar dieser Haken, also so wie in Fig. 495 unten, oder vorn also unter rechtem Winkel mit der Ebene des Bogens ein- und aushängen, vorausgesetzt, wenn durch die Flügelmutter f s der daran befindliche Kloben weit genug hinunter gebracht worden ist. Damit das Blatt bei starker Spannung an den Schlitzen nicht ausreiße, sind ihre Enden durch Queransätze s, 7, Fig. 495, 497 und 498 (letztere Figur das Blatt von der Seite vorstellend), hinreichend verstärkt. Am Blatte sind beide Kanten gezahnt, um nach Erforderniß eine oder die andere brauchen zu können. Die Anzahl der Zähne einer Kante beträgt 30, jene der andern 38 auf den Zoll; jedoch sind es keine gewöhnlichen Sägezähne, sondern mit dem Meißel gehauene, mithin das Blatt selbst, nach der Art der Verfertigung, eine wahre Feile. Eine Metallsäge ersetzt, nach der Behauptung auch sehr erfahrener und geschickter Schlos-

ser, die Bogenfeile zur Hervorbringung schmaler Einschnitte (z. B. an Schlüsselbärten) nicht, und allerdings läßt sich diese Meinung völlig rechtfertigen. Denn dieses Blatt erhält durch das Hauen einen, auch über die Seitenflächen etwas hervortretenden, Grath oder Aufwurf; der Schnitt wird merklich breiter, als es die Dicke eines Blattes mit eigentlichen Sägezähnen erfordert; es entsteht ein ähnlicher Erfolg, wie durch die Schränkung einer Holzsäge, und die Bogenfeile bekommt dadurch, so lange der Grath dauert, einen viel leichteren Gang. Diese Erklärung erhält noch größere Deutlichkeit durch ein, wenn gleich nicht lobenswerthes, Verfahren mancher Arbeiter, welche eine Metallsäge, wenn sie nicht mehr gut schneiden will, dadurch zurecht bringen, daß sie dieselbe, mit den Zähnen aufwärts gekehrt, in den Schraubstock einspannen und die Zähne mit leichten Hammerschlägen übergehen. Ihre Spitzen werden dadurch zwar noch mehr platt, allein der Hammer treibt das Material auch zu beiden Seiten über die Flächen des Blattes hinaus, und es greift dann allerdings wieder besser an, aber nur sehr kurze Zeit, nämlich bis der schwache auswärts gestauchte Grath sich abnutzt. Selbst die schmalen und dünnen Einstreich- oder Raumfeilen können die Stelle der Bogenfeilen nicht immer vollkommen vertreten, weil diese, des leichten Abbrechens wegen, mit einer Vorsicht geführt werden müssen, welche keine große Kraftanwendung duldet, bei dem breiten, stark gespannten Blatte der Bogenfeile aber keinem Anstande unterliegt.

Fig. 490 stellt eine größere englische Bogensäge vor. Am Bogen, dessen Stärke aus dem Durchschnitte a ersichtlich wird, befindet sich gleichfalls eine im hölzernen Hefte fest eingepaßte und bei u vernietete Angel. Sehr gut ist die gekrümmte, nach oben erweiterte Form des Bogens darauf berechnet, daß er

auch bei einer sehr starken Spannung gar nicht, oder nicht merklich nachgeben und sich verziehen soll. Das Sägeblatt steckt unten in dem bis zur nöthigen Tiefe und Weite gespaltenen Arme r und wird daselbst durch einen Stift festgehalten. Auf ähnliche Art ist der kreisförmige Theil s des Klobens zum Spannen mittelst der Schraube m und der Flügelmutter t, um das obere Ende des Blattes aufzunehmen und den Stift anzubringen, beschaffen. Die Säge Fig. 491 unterscheidet sich von dieser nicht wesentlich, sondern nur durch die, an beiden Enden zum Spannen des Blattes vorhandene, Vorrichtung A, B. Die Zahl der Zähne ist an den Blättern beider Sägen gleich und beträgt 14 auf der Länge eines Zolles. Die Tiefe des Schnittes beschränkt sich bei beiden durch die Entfernung des Blattes vom Rücken des Bogens, weil dasselbe nicht gedreht werden kann, sondern in der jetzigen Lage verbleiben muß.

Anders verhält es sich mit der gleichfalls englischen, Fig. 492 von der Fläche, Fig. 492a von vorne dargestellten, Bogensäge. Die geraden Spindeln an s und u sind nämlich cylindrisch und stecken in Bohrungen von gleicher Form innerhalb der verstärkten Vierecke m, n. Bei r befindet sich eine runde, auf die Schraube streng passende Mutter; die Einrichtung zum Spannen bei A ist die schon bekannte. Wenn das Blatt etwas minder straff gespannt ist, läßt es sich beliebig wenden, dann aber in der ihm gegebenen Lage, durch Anziehen der Schrauben i, e, deren Enden auf die cylindrischen Spindeln in m und n drücken, unbeweglich erhalten. Wenn das Blatt gut gespannt ist, so geben diese Schrauben nicht leicht nach und das Blatt erhält sich unverrückt. Es hat 16 Zähne auf dem Zoll, deren Anzahl überhaupt mit der Länge und Breite der Blätter abnimmt, so daß bei einem englischen Blatt

von $4\frac{1}{2}$ Zoll Länge gewöhnlich schon 20 Zähne auf 1 Zoll kommen.

Bei feineren und kleinen Sägen kommt, da das Blatt bei'm Schneiden bald nachläßt und selbst durch Ausdehnen schlaff wird, rücksichtlich der bequemen und schnellen Art zu spannen, eine andere Einrichtung vor, zu deren Erläuterung die französische Säge Fig. 499 dienen soll. Am Arme p befindet sich die schon bekannte Flügelmutter, allein das Blatt s läßt sich auch am unteren Ende, und zwar bloß durch Drehen des Kopfes c, in die gehörige Richtung spannen. Das Sägeblatt ist mit seinen Enden in den zweitheiligen Kloben g m bloß eingeklemmt, deren beide Hälften die mit Lappen zum leichtern Anfassen versehenen Schrauben f, r stark zusammenpressen. Fig. 500 zeigt den untern Kloben sammt seinem vorderen Backen e abgesondert. Der Theil m ist nämlich bis in die Mitte der Dicke so abgesetzt, daß nur ein dreieckiger Vorsprung übrig bleibt, für welchen der Backen einen entsprechenden Ausschnitt besitzt, damit er sich bei'm Anziehen der Schraube (f, Fig. 499) nicht verrücke; der Kreis auf m zeigt die Mutter für diese Schraube an. Aehnliche Einrichtung hat der obere Kloben r. An beiden befinden sich ferner die auch schon vorgekommenen, rechtwinkelig-viereckigen Verlängerungen oder Stangen, welche in das Gestell eintreten und sich in Schrauben endigen. Die Stange an m, Fig. 500, sowie die Schraube s sind von beträchtlicher Länge. Am Arme q des Sägebogens befindet sich ein hohler, kegelförmiger Ansatz a, Fig. 499, in welchen der punctirt angedeutete Zapfen am Hefte b paßt, auch so gar meistens festgeleimt oder gekittet wird. Nach der kegelförmigen Gestalt der Hülse a schließt sich oben ein runder Boden, in der Mitte mit einem quadratischen Loche versehen, durch welches die Stange an m (u, Fig. 500) in das In-

nere des Heftes b geht, welches Fig. 501 nochmals aber im Durchschnitte vorstellt, wo a' den Zapfen für die Hülse des Bogens und o die Oeffnung zum ungehinderten Durchgange der Stange u, Fig. 500, bezeichnet. Fig. 502 endlich ist der Knopf c abgesondert, y ein an ihm befindlicher Zapfen für das größere, runde Loch n, Fig. 501. In seiner Mitte hat er ebenfalls eine weitere runde Oeffnung zur Aufnahme der langen Schraube (s, Fig. 500), für welche die quer in eine viereckige Durchbrechung des Zapfens bei h fest eingesteckte Mutter paßt. Wenn man nun (Fig. 499) den, des bessern und sichern Anfassens wegen mit eingedrehten, parallelen Reifen bedeckten Knopf c dreht, so theilt diese Bewegung auch die im Zapfen eingesteckte Mutter und wirkt auf die Schraube s, Fig. 500. Da diese aber, wegen der viereckigen, durch den Boden der Hülse gehenden Stange, keiner Bewegung um ihre Achse fähig ist, so erfährt sie eine Verschiebung in der Länge, wodurch, und zwar je nach der Richtung, in welcher man den Knopf dreht, das Sägeblatt sich spannt oder schlaff wird.

Diese zum Gebrauch höchst bequeme Einrichtung ertheilt man mehrern feineren, nicht großen Widerstand erfahrenden Sägen; so z. B. besitzt sie die bereits im 1. Theile angeführte Schweifsäge. Auch das Exemplar Fig. 503 hat eine ähnliche Beschaffenheit, jedoch auch noch das Ausgezeichnete, daß man das Blatt in beliebige Stellung gegen die Fläche des Bogens bringen und in derselben ganz unverrückt erhalten kann; so wie es z. B. in der Zeichnung gegen die Ebene des Bogens im rechten Winkel, den Rükken nach oben gekehrt, sich befindet. Dieses Muster ist zwar eigentlich eine G ä r t n e r- oder B a u m s ä g e, weßhalb der Bogen gegen vorne schmäler zuläuft, um bequem zwischen Aeste und in andere beschränkte Räume

gelangen zu können; man hat jedoch geglaubt, des Zusammenhanges wegen, sie hier aufnehmen zu müssen, um so mehr, da sie ihrer ziemlich complicirten Construction nach, für eine Werkstätte sich viel besser, als zum erstangedeuteten Gebrauch eignet. Der Mechanismus zum Spannen des Blattes, sowohl durch die Flügelmutter, als durch das Drehen des Kopfes **A**, kommt mit dem schon beschriebenen überein. Das Blatt besitzt an beiden Enden eine aufgenietete Belegung aus Blech **a b**, mit länglichen Schlitzen für die hakenförmig zugefeilten Theile der Kloben **h** und **k**. Vom letztern geht wieder die viereckige Stange aus; die Verlängerung an **h** aber und die Oeffnung für sie im Ansatze **p** sind beide rund und müssen es auch sein, weil, um der Fläche des Blattes eine abgeänderte Stellung gegen jene des Bogens zu geben, nicht das Blatt oder das Heft **A**, **B** gedreht wird, sondern der Bogen, so daß demnach **h**, **s**, **k**, **B**, **A** immer in gleicher Lage zu einander bleiben. Das hölzerne Heft **B**, Fig. 503, 504, eben so wie jenes der vorigen Säge für den Zapfen an **A** durchbohrt, hat ober dem Rundstabe oder Wulst **r** einen cylindrischen Ansatz, auf welchem eine hohle, eiserne Kappe **v**, Fig. 504, unbeweglich fest ist. Das Heft erscheint in Fig. 504, zunächst **B**, nochmals von oben; in der kreisrunden Fläche der Kappe **v** bemerkt man das viereckige Loch, durch welches die Stange an **k**, Fig. 503, in das Innere gelangt. Am Sägearme befindet sich ein, an beiden Rändern offenes, starkes Rohr **i**, Fig. 503, welches, auf der Kappe **v**, Fig. 504, steckend, die ungehinderte Wendung gestattet, und zwar ohne Einwirkung auf das Blatt **s** und das Heft **A B**; nur darf hierbei das Blatt durch die Flügelmutter **F** nicht, oder doch nicht stark, gespanntf ein, weil es sich dann, durch **h** gehalten, schief ziehen, oder gar brechen würde. Um den Bogen in der ge=

wählten Lage gegen das Heft unverrückt zu erhalten, erfordert es noch folgende Zusätze. Fig. 503 und im Grundrisse Fig. 504 ist u ein gezahntes Rad, eigentlich, der Wirkung nach, eine rund herum mit Einschnitten versehene Platte; 3 aber eine dünnere Scheibe; beide haben außer der mittleren viereckigen auch noch zwei runde Löcher, zur Befestigung an der obern Fläche von v mittelst zweier Schrauben, deren Köpfe in den Versenkungen der Scheibe 3, die Mutter aber in v sich befindet, während durch das Loch in der Mitte die Stange an k, Fig. 503 geht. Der Sägebogen selbst kommt mit dem Rande u in Verbindung, durch das zwischen zwei Zähne desselben eingeschobene Ende eines bloß hierzu bestimmten Riegels. Er ruht mit der untern Fläche auf der obern, innern Kante des Armes am Bogen, die andern drei Seiten umfaßt eine lange Klammer oder Leitung aus starkem Eisenblech e, deren rechtwinklig abgebogene Seiten an den Arm festgenietet sind. Die Lappenschraube 4 hat ihre Mutter in einem erhöhten Aufsatze und erhält den Riegel in seiner Lage; der Stift s am Riegel dient dazu, ihn zu schieben, wozu die obere Fläche von e einen hinreichend langen Ausschnitt besitzt. An diesem Stift zurückgezogen, verläßt der Riegel das Rad u, der Bogen oder eigentlich das Rohr i läßt sich drehen, dann aber wieder in der für ihn gewählten Lage gegen das Sägeblatt, durch Vorschieben des Riegels und Anziehen der Schraube 4, unverrückt erhalten.

Von kleinen Bogensägen mit verhältnißmäßig etwas breitem Blatte, für sehr schmale, tiefere Einschnitte, dürften noch folgende Erwähnung verdienen. Die Uhrmachersäge, Fig. 505, aus der französischen Schweiz. Bogen und Angel sind nur von Messing, das Blatt unten mittelst eines Stiftes eingehangen, oben jedoch durch Drehen des gerändelten

Kopfes, welcher die Stelle der Flügelmutter vertritt, zu spannen und nachzulassen. Die Zähne sind fein. nämlich 48 auf einem Zoll. Bei einer andern, Fig. 506, beträgt die Anzahl 32, sie kann ebenfalls für Metall gebraucht werden, ist aber eigentlich eine englische Küchensäge, um Knochen, welche durch Abhauen unvermeidlich splittern, des bessern Ansehens wegen abzuschneiden. Das Blatt ist in Spalten, am Ende der beiden Arme, eingesteckt und durch Stifte daselbst gehalten. Die Spannung giebt man ihm dadurch, daß man so, wie bei den zwei folgenden Exemplaren, die Elasticität der Arme benutzt, sie zusammendrückt und dann erst die Stifte einsteckt. Bei Aufhören dieses Druckes erhalten die Arme das Blatt hinreichend stark angespannt. Fig. 507 und 509 sind Formschneider oder Modelstecher-Sägen, Hülfswerkzeuge bei den Formschneiderarbeiten, vorzüglich zum Ab- und Zurechtschneiden der dabei vorkommenden Bestandtheile aus dickerem Messingdrahte und Blech. Die Sägeblätter liegen hier nicht in Einschnitten an den Armen, sondern sind ganz einfach bloß auf deren Fläche festgenietet und auch nur durch die Federkraft des eisernen Bogens gespannt. Fig. 509 bedarf daher keiner Erörterung. Dadurch, daß an der zweiten, Fig. 507 von oben, Fig. 508 von der Zahnseite des Blattes, erscheinenden Säge dasselbe, s, auf der unteren Fläche der Arme festgemacht, der Schaft n aber aufwärts gebogen und daher auch das Heft A erhöht ist, kann s, unbehindert von der das Heft anfassenden Hand, unmittelbar auf jede, selbst größere Ebene gebracht werden. Die Säge findet deßhalb bequeme und vortheilhafte Anwendung bei'm Abschneiden mancher, über die Fläche der Arbeit hervorragenden Theile; auch sogar zum Wegschaffen des Ueberflüssigen solcher Stücke, welche man zum Ersatz herausgebohrter oder gemeißelter fehlerhafter

Stellen in die Form eingesetzt hat. Man sieht leicht, daß das letztgenannte Verfahren sich vorzüglich auf Theile von Holz bezieht; denn die Wirkung dieser und der vorigen Säge auf das dichte, feinfaserige, zu solchen Arbeiten allein taugliche Buchs- oder Birnbaumholz unterliegt keinem Anstande, weil die Zähne dieser Säge einen, sowohl für diese Holzarten, als für Messing brauchbaren Feinheitsgrad (nämlich 20 bis 22 auf dem Zoll) besitzen.

Wichtiger und allgemeiner anwendbar sind die Laubsägen, unter welchen Namen man häufig sowohl den Bogen, als auch das Blatt selbst oder beide zu verstehen pflegt. Die Laubsägen (Blätter) kommen in einer Länge von 4½, 5, selten 6 Zoll oder darüber vor die Breite beträgt ⅕ bis 1¼ Linie, die Zähnezahl auf einem Zoll 24 bis 70; sie gehören demnach zu den feinsten Sägen. Man hat sie gewöhnlich in Abstufungen von 13 Nummern, nämlich von 0 bis 12, die sich sowohl durch die Breite, als auch durch die mit ihr im Verhältniß stehende Feinheit der Zähne unterscheiden. Mit Nr. 12 bezeichnet man die breitesten und gröbsten, Nr. 0 sind daher die feinsten. Die breiteren kommen wenig vor, am häufigsten diejenigen von etwa ¼ Linie abwärts. Sie sind im Verhältniß sehr dünn und müssen es nach der Verwendungsart auch sein, worin sie mit den Schweif- und Aushängsägen Aehnlichkeit haben. Laubsägen nennt man sie, weil sie bei der Anfertigung von Laubwerk und allen durchbrochenen Verzierungen in dünnen Flächen, aus den verschiedensten Materialien, oft das einzige Werkzeug sind. Sie kommen daher häufig auch bei Holz, z. B. bei eingelegten Arbeiten, Elfenbein, Schildpatt, Horn, Perlmutter u. s. w.; ferner bei vielen Gegenständen aus allen Arten von Metallblech und überhaupt den verschiedensten Gelegenheiten vor; denn es giebt zu schnellen feinen Einschnitten

nach allen Richtungen, nach den mannichfaltigsten Krümmungen kein besseres Mittel. Bei Schnitten, welche nicht von einer Kante ausgehen dürfen, sondern eine ringsum geschlossene Durchbrechung bilden sollen, steckt man ein frei gemachtes Ende durch ein an einer passenden Stelle gebohrtes Löchelchen der Arbeit, spannt ferner dieses Ende wieder ein und führt die Säge nach den Umständen leicht, weil das schmale Blatt jede Wendung erlaubt und wegen der Dünne desselben mit dem geringsten Abgang von Material. Daß die ganz schmalen Blätter häufig abreißen und verloren gehen, hat bei ihrem niedrigen Preise wenig zu bedeuten.

Auch der Uhrmacher kann sie manchmal sehr gut gebrauchen, wo selbst die dünnsten Blätter für recht feine Einschnitte auf beiden Seiten durch Abschleifen noch schwächer gemacht werden müssen. Unentbehrlich sind sie aber zur Vollendung der messingenen Räder, welche man, um ihre Wellen und deren Zapfen weniger zu belasten und zur Verminderung der Reibung fast immer durchzubrechen pflegt, um ihr Gewicht möglichst zu verringern. Das Ueberflüssige an solchen Rädern schneidet man nach einer Vorzeichnung, so wie andere Durchbrechungen in Metallblech, leicht und schnell mit der Laubsäge aus dem Rohen heraus und vollendet sie dann mittelst der unter dem Namen „Vogelzungen" bekannten Feilen. Es scheint nicht unpassend, bei dieser Gelegenheit ein neueres, zu eben erwähnter Arbeit sehr vortheilhaftes Hülfswerkzeug, Fig. 510, mitzutheilen. Dasselbe gleicht einem kleinen Feilkloben, hat ein Gewinde s, zwei Schenkel c, e, eine Spindel v sammt Flügelmutter, von welcher aber, um für den eben nicht in der Bearbeitung befindlichen Theil des Rades Raum zu gewinnen, die Arme u und w verhältnißmäßig viel länger sind; auch muß die weiter rückwärts stehende Spindel eine

Krümmung haben, damit sie eine hinreichend weite Oeffnung von a und n gestatte. Die Endflächen von a und n sind kreisrund, daher auch a und n selbst cylindrisch. Vermöge dieser Verkleinerung der Flächen geht es an, das theilweise schon durchbrochene Rad an jeder noch so schmalen Stelle fassen und zur weitern Bearbeitung in diesem Kloben befestigen zu können. Er selbst kann endlich an dem flachen Lappen m senkrecht oder wagerecht in den Schraubstock eingespannt werden.

Die Eigenschaften, welche der Bogen einer Laubsäge haben muß, ergeben sich schon aus dem bisher Gesagten. Es soll leicht sein, das Blatt aber sich schnell aus- und einhängen und, wegen des allmähligen Ausziehens und Schlaffwerdens, ohne Weitläufigkeit im erforderlichen Grade anspannen lassen. In Fig. 511 findet man eine Laubsäge der gewöhnlichen Art; Fig. 512 die nämliche von vorne. Das viereckige Stück y, über der im Griffe A steckenden Angel, ist oben bis zur Mitte seiner Dicke abgesetzt und wieder durch die Platte e ergänzt, an welcher sich am untern Rande ein vorstehendes Zäpfchen, für eine entsprechende Oeffnung in y, befindet; es erhält e in seiner Lage, wenn das Ende des Sägeblattes durch die Lappenschraube f zwischen beide Hälften eingeklemmt, oder diese, um es auszuhängen, nachgelassen wird. Eben so ist der obere Kopf zweitheilig. Nur b, Fig. 512, ist unmittelbar mit dem Bogen l aus dem Ganzen gearbeitet, a aber besonders aufgesetzt, jedoch mit b durch ein Schräubchen bei d verbunden, welches dem Verrücken von a, während des Gebrauches der Lappenschraube e, vorbeugt. Von y geht ferner der Arm g aus, welcher eine Hülse i trägt, deren äußere, durch eine Erhöhung verstärkte Fläche, die Mutter für die Stellschraube m enthält. Diese drückt mittelst eines untergelegten Plättchens

auf den Rücken des viereckigen Riegels k, welcher, wenn sie gelüftet ist, beliebig in der Hülse i auf- und abgeschoben werden kann; theils um ein längeres oder kürzeres oder ein zufällig abgebrochenes Blatt verwenden, theils aber und vorzüglich, um das durch c und f schon befestigte nach Bedürfniß spannen zu können. Die Spannung erfolgt sehr leicht durch Vorschieben des Riegels k; an dessen Ende, damit es der Hand nicht beschwerlich falle oder auch, ohne Eindrücke zu hinterlassen, gegen einen festen Körper, z. B. die Tischplatte sich stemmen lasse, ein abgerundetes Knöpfchen, t, aus Messing angebracht ist. Dieses und das hölzerne Heft ausgenommen, besteht das Ganze, wie auch bei allen andern solchen Sägen, aus Eisen oder Stahl, wodurch man die möglichste Leichtigkeit, unbeschadet der Stärke und Dauer, erzielt.

Fig. 513 ist die Abbildung einer anderen Laubsäge, mit der nämlichen Beschaffenheit des Bogens und der Art, das Blatt in der Mitte der zweitheiligen Kloben m und o zu befestigen. An der untern, mit dem Bogen aus einem Stück bestehenden Hälfte des letztgenannten sowohl, als an der obern, befindet sich ein dünn ausgearbeiteter, geschweifter Fortsatz m', beide bei a durch ein Niet verbunden. Außerdem besitzt diese Säge, auch zur Erhöhung der Bequemlichkeit während des Gebrauches, eine doppelte Spannung, nämlich die gewöhnliche und dann noch jene durch Umdrehung des Knopfes n. Die Einrichtung ist punctirt innerhalb des Heftes angedeutet, aber auch ganz die bereits im ersten Bande beschriebene. Die Laubsäge gehört zu den allerkleinsten, denn allerdings hat man sie, nach der Beschaffenheit der damit zu verrichtenden Arbeiten, von verschiedener Größe. Zu den Laubsägen kann auch noch die englische, Fig. 514, vorzüglich für Juweliere bestimmte, gerechnet werden. Es gehören für dieselbe schon etwas stärkere Blätter,

daher der Bogen zwar nicht dick, aber dafür desto breiter ist. Die Schrauben zum Einklemmen des Blattes r und s haben keine Lappen, sondern viereckige Köpfe, welche ein weit kräftigeres Zuziehen möglich, aber auch einen besonders aufzusetzenden Schlüssel nöthig machen. Die Spannung des Blattes geschieht sowohl durch die Flügelmutter, als auch durch die gleichfalls schon bekannte Drehung des Knopfes B.

Metallsägen ohne Gestell oder Bogen, bloß allein mit einfacher Fassung, kommen nur wenig und bei einzelnen Gelegenheiten vor. Doch sollen einige hier aufgezählt werden.

So findet sich manchmal unter dem Sortiment englischer Uhrmacherfeilen auch das kleine Werkzeug Fig. 515. Das Blättchen desselben, eine dünne, wirkliche Säge, hat einen Rücken aus Messingblech, der ihr eine Fassung 1 2 giebt, welche in eine, im hölzernen Hefte m und deren Zwinge n steckende Angel sich endet. Es entsteht hierdurch die größte Aehnlichkeit mit den Fig. 626 bis 630 abgebildeten englischen Feilen. Die kleine Säge hat vor ihnen wohl den Vorzug, daß sie nicht leicht bricht, allein dafür stumpft sie sich, der geringern Härte wegen, viel eher ab und gewährt überhaupt keinen erheblichen Nutzen.

Die vorzüglichste Verwendung der Einstreichsäge, Fig. 516, besteht in der Hervorbringung der bekannten, schmalen Einschnitte an Schraubenköpfen, welche durch sie schmäler und regelmäßiger ausfallen, als durch Feilen. Die volle Breite des Blattes s bezeichnet die wagerechte, punctirte Linie. Es ist zwischen zwei, an den äußern Kanten abgereiften Eisenplatten, durch vier Schrauben eingepreßt. An einem dieser Blätter befindet sich die in das Heft B eingetriebene Angel; die zweite, a, enthält die runden

Löcher zum Durchgange des glatten Theiles der Schrauben, die untere dagegen ihre Muttergewinde. Der Schnitt kann nur so tief geführt werden, bis die untere Kante der Platten auf der Arbeit aufläuft. Da sich das Blatt aus der Fassung weiter herausrücken läßt, so giebt dieser veränderliche Abstand ein sehr einfaches und bequemes Mittel, die Tiefe der Schnitte zu bestimmen und eine größere Anzahl derselben vollkommen gleich zu erhalten.

Aehnliche Wirkung bringt die Säge Fig. 517 hervor; jedoch ist die Tiefe der Einschnitte unabänderlich, aber doch zweierlei, weil das Blatt an beiden Kanten gezahnt, gleichsam zwei verschiedene Sägen m und n darstellt. Die schmale Fassung besteht ebenfalls aus zwei Platten, wie a, wovon aber eine die als Angel dienende Verlängerung besitzt. Für die Schrauben muß auch das Blatt Oeffnungen haben. Bei einem dicken Blatte aber läßt sich eine Hälfte der Fassung ersparen, indem jene mit der Angel die für die Schrauben nöthigen Muttern eingeschnitten erhält, die Köpfe der Schrauben dagegen unmittelbar auf das Sägeblatt zu liegen kommen. Ein dünnes Blatt verträgt diese Einrichtung nicht, weil es sich durch den Druck der Schraubenköpfe zu leicht verzieht und nicht vollkommen eben und gerade bleibt.

Besondere Beachtung verdient die Triebstangensäge, Fig. 518 von der Seite, Fig. 519 ohne das Heft vom Rücken gesehen, Fig. 520 aber im Querdurchschnitt abgebildet. Sägen dieser Art gebraucht man, um in die Kante einer messingenen Stange oder Schiene, gleichweit von einander, die einzelnen Sägeeinschnitte zu machen, zwischen welchen die stehenbleibenden Theile, später vollends ausgebildet, Zähne für ein in die Stange eingreifendes Rad oder Getriebe abgeben. Eine solche, schon zum Theil mit Einschnitten versehene, Stange **AB** zeigt Fig. 521, sammt

dem Durchschnitte der Säge (Fig. 518 bis 520) in natürlicher Größe. Obwohl nun jede Treibstange von bestimmter Zahnweite eine andere Säge verlangt, so verlohnt sich die Verfertigung derselben doch immer der Mühe, weil man zum Einschneiden derartiger Stangen nur äußerst selten eigenthümliche Instrumente oder Maschinen findet, doch aber wieder ein solcher Grad von Genauigkeit verlangt wird, wie man ihn ganz aus freier Hand, etwa durch Eintheilung mit dem Zirkel und unmittelbares Einfeilen, niemals zu erreichen vermag.

Das Werkzeug in den angeführten Figuren besteht aus dem hölzernen Hefte, der zweitheiligen Fassung, zwischen dieser, mit Einschluß des Sägeblattes, aus vier Schienen von gleicher Dicke und endlich vier Schrauben wie n, deren Köpfe auf einer Außenseite der Fassung liegen, die Muttern in dem hintern Theile derselben haben, und mit dem cylindrischen Schafte durch die vier Platten gehen und sie mit der Fassung verbinden. Die zwei Schienen 1, 6 sind unten rechtwinklig abgebogen; an 6, Fig. 519, befindet sich die Angel B, die abgekrüpfte Endfläche von 1 liegt an jener von 6; bei r geht quer ein Schräubchen durch, welches hier beide Stücke zusammenhält. Den vordern leeren Raum füllen die drei eisernen Platten, und die Säge selbst aus (2, 3, 5 und 4 die Sägen in Fig. 521). Das Kreuz bei m, Fig. 519, ist ein auf den Rücken aller Schienen eingefeiltes Zeichen, um sie nach dem jedesmaligen Zerlegen in der gehörigen Ordnung wieder zusammenpassen zu können. In Fig. 521 hat das Werkzeug eben den Einschnitt s vollendet. Die Tiefe desselben ist gegeben durch die Platten 3, 5; wenn diese, wie jetzt, auf der obern Fläche von A B anstehen, so hört die Säge 4 auf zu schneiden und kann nicht mehr weiter eindringen. Die Entfernung dieses Einschnittes aber von dem

schon vorhanden gewesenen, e, bestimmt wieder der Anschlag 2. Demnach, wenn immer der letzte Einschnitt zum Einsetzen des Anschlags gebraucht wird, muß jeder nächste in gleicher Entfernung sich bilden. Jedoch erfordert es dazu einige Vorsicht. Es darf nämlich das Instrument, wenn die Säge oben angreifen soll, nicht so wie in der Zeichnung gerade, sondern muß etwas gegen **A** hin geneigt aufgesetzt werden, damit Anfangs nur die untere, innere Kante des Anschlages die der Säge zunächst befindliche Wand des fertigen Einschnittes berühre. Hierdurch erhält die äußere Kante oder Ecke des Sägeblattes Gelegenheit anzugreifen und sehr bald und so sicher seine Führung, daß man das Instrument allmählig aufrichten und die Säge senkrecht kann wirken lassen. Bei der Vertiefung des ersten Einschnittes, a, legt man die oben bezeichnete Kante des Anschlages auf ähnliche Weise an die obere Ecke der Leiste **A B.**

Für dünnere Stangen und schmälere Einschnitte kann die Säge viel einfacher sein und bloß aus drei Theilen bestehen, nämlich aus den, Fig. 521, mit 2, 3, 4 bezeichneten. Den Abstand der Säge vom Anschlage bestimmt die Platte 3 und zugleich die Tiefe der Schnitte; am Anschlage 2 wird auch die Angel für das Heft angebracht; zum Zusammenhalten der drei Stücke aber gehen die Schrauben verkehrt gegen die jetzige Lage von n und so durch, daß sie ihre Köpfe auf dem Sägeblatte, die Muttern aber im Anschlage 2 haben.

Die Vollendung der Triebstangen gehört zwar eigentlich nicht mehr hierher, doch dürften einige Bemerkungen darüber nicht ganz unpassend sein. Die zwischen den Lücken stehen gebliebenen Erhöhungen müssen nämlich abgerundet oder abgewälzt werden, in ähnlicher Weise, wie dieses auch bei gezahnten Rädern der Eingriff erfordert. Bei den Trieb- oder

Zahnstangen aber fordert man keinen so hohen Grad von Genauigkeit; auch hat man hierzu keine Maschinen, sondern verrichtet das Abrunden entweder mittelst der Wälzfeilen (siehe Feilen), oder bei kleinen Zähnen auch mittelst der sogenannten Perlfeilen (siehe Feilen), oder hohlen Charnierfeilen (siehe Feilen), durch welche man die erforderliche Form der Zähne hier gut genug herausbringt. Noch schöner aber würden sie ausfallen, wenn man sie nach dieser Bearbeitung noch mit dem für sie bestimmten, stählernen, nach der Art eines Ränderirrades in eine Gabel gefaßten Getriebe, durch kräftiges Hin- und Herrollen auf ihrer obern Fläche glätten und somit durch mechanischen Druck vollends ausbilden wollte.

VI. Durchschlag.

Mit diesem Namen bezeichnet man ein Werkzeug, welches die Bestimmung hat, in Metallarbeiten Löcher durch Herausschlagen eines entsprechenden Stückes zu bilden, und das sich von dem verwandten Ausschlageeisen dadurch unterscheidet, daß seine Schneide eine viel geringere Schärfe besitzt, indem deren Winkel wenigstens ein rechter, oft noch größer ist Eigentliche Ausschlageeisen mit dünner, scharfer Schneide können auf Blech nur dann gebraucht werden, wenn dasselbe sehr dünn ist; für starkes Blech, und für dickere Metallstücke namentlich, verlieren sie ihre Anwendbarkeit und müssen durch Durchschläge ersetzt werden. Letztere sind im größten Maßstabe bei den Schlossern gebräuchlich, um in geschmiedete Eisenstücke Löcher zu machen. Sie haben in diesem Falle die Gestalt eines Hammers mit etwa 20 Zoll langem Stiele (Fig. 522 in 2 Ansichten).

Die spitzigere Seite des Werkzeugs, a, ist verstählt und besitzt eine recht eben gefeilte und abgeschliffene Endfläche von derjenigen Gestalt, welche das

hervorzubringende Loch erhalten soll. Gewöhnlich hat man runde, viereckige (d. h. quadratische) und flache (d. h. länglich viereckige) Durchschläge (Fig. 523, C, D, E). Wird der Durchschlag auf das glühende Eisen gesetzt und durch Hammerschläge, die man auf das Ende b führt, eingetrieben, so macht er eine Vertiefung und schlägt zuletzt ein Stück des Metalles heraus, das an Form und Größe der Endfläche des Durchschlages gleicht. Man läßt das Eisen während des Durchschlagens auf einem starken, eisernen Ringe (dem Lochringe, Fig. 524, A im Grundrisse, B im Aufrisse) ruhen, dreht es, wenn es auf die halbe Dicke durchlocht ist, um und treibt nun den Durchschlag von der entgegengesetzten Seite ein, damit die Arbeit erleichtert werde und die Weite des Loches nicht zu ungleich ausfalle.

Man hat außer den soeben beschriebenen Stieldurchschlägen auch solche ohne Stiel, für kleinere Löcher, sogenannte Handdurchschläge von der Form Fig. 525, wo a die wirkende Fläche ist. Diesen an Gestalt gleich, nur kleiner, sind die Bankdurchschläge, zur Anwendung auf Blech bestimmt, welches, der geringen Dicke wegen, kalt und von einer Seite gelocht werden kann. Den Namen haben sie davon, daß sie nicht am Feuer, sondern auf der Arbeitsbank gebraucht werden. Dem Bleche giebt man zur Unterlage eine Lochscheibe, d. h. ein Eisenklötzchen, welches mit mehren, nach unten sich erweiternden Löchern von verschiedener Größe versehen ist. (Fig. 526, A im Grundrisse, B im Aufrisse, C in der Endansicht). Man setzt den Durchschlag über einem Loche auf, dessen Größe jene des Durchschlags nicht sehr übertrifft. Die Lochscheibe ist bei'm Gebrauche an ihrem untern, dünnen Theile a im Schraubstocke festgeklemmt.

Die Putzmeißel der Klempner sind wirklich Durchschläge. Oefters wird das Blech, welches durchlocht werden soll, auf eine dicke, gegossene Bleiplatte gelegt, welches Verfahren dann nützlich und nothwendig ist, wenn man befürchten muß, das Blech, wegen seiner geringen Dicke oder großen Weichheit, durch die Gewalt des Schlagens zu verbiegen.

Der Durchschlag (eigentlich die wirksame Endfläche desselben) erhält je nach den verschiedenen Zwecken, wozu er gebraucht werden soll, mannigfach abweichende Gestalten. So bedienen sich die Goldarbeiter kleiner, angemessen geformter Durchschläge (Punzen), um aus dünnem Goldbleche, welches auf Blei gelegt wird, einzelne Blättchen auszuschlagen, die man auf Goldarbeiten festlöthet, um Blümchen u. dergl. daraus zusammenzusetzen. Klempner bilden in Blecharbeiten gitterartige Durchbrechungen u. dergl. ebenfalls durch Ausschlagen auf Blei, wozu oft mehre Durchschläge von verschiedener Gestalt erfordert werden, z. B. für die Verzierung Fig. 530 drei Durchschläge von den Formen a, b und c. Bei den Schlossern kommt zum Ausschlagen der Schlüssellöcher ein Durchschlag vor, der die Gestalt eines Schlüsselbartes hat, Fig. 527, wo A das ganze Werkzeug, B dessen untere Fläche zeigt. Die sogenannte Schlüssellochscheibe, welche hierzu, als Unterlage des Bleches nöthig ist, gleicht einer gewöhnlichen Lochscheibe, Fig. 526, insoweit, daß nur ihre Oeffnung gleiche Gestalt mit Fig. 527 B, besitzt. In das Blech wird zuerst mittelst eines runden Durchschlages ein kreisrundes Loch gemacht, in welches man den Zapfen x von Fig. 527 so steckt, daß er zugleich in den runden Theil der Oeffnung der Schlüssellochscheibe reicht. Bei'm nachherigen Durchschlagen tritt der schlüsselbartförmige Theil von Fig. 527 in die gleichgestaltige Oeffnung der Lochscheibe und stößt ein

entsprechend geformtes Plättchen heraus, ohne das Blech zu verbiegen.

Den Durchschlägen verwandte Werkzeuge sind die Sternkeile, deren sich die Schlosser bedienen, um lange, schmale Oeffnungen in Blech oder andern dünnen Eisenstücken hervorzubringen. Mit Hülfe eines Sternkeiles wird z. B. der Schlitz oder schmale Einschnitt gemacht, mit welchem gewöhnlich der Riegel eines Schlosses auf einen viereckigen Stift gesteckt ist, um bei seiner Bewegung in gerader Richtung zu bleiben. Ist das Eisen nur dünn, so wendet man einen Sternkeil von der einfachen Form an, welche Fig. 529 in zwei Ansichten zeigt. Das ganze Werkzeug ist aus Stahl gearbeitet; an dem quadratischen Schafte a sitzt ein keilförmiges Blättchen b, welches, mit seiner stumpfen Spitze aufgesetzt und durch Hammerschläge eingetrieben, ein Loch macht und dasselbe mehr und mehr verlängert, wie der Sternkeil tiefer eindringt. Dabei lösen sich zwei Späne ab, welche sich rechts und links an dem Sternkeile (an dessen schrägen Seiten) abwärts krümmen. Das Eisen liegt bei dieser Operation auf dem Maule des Schraubstockes, den man gerade nur so weit öffnet, daß der Sternkeil in die Spalte eintreten kann. Um dickeres Eisen mit dem Sternkeile zu lochen, wird letzterer mit kleinen, scharfen Zähnen versehen, wie Fig. 528 angiebt. Jeder Zahn wirkt wie ein Meißel und nimmt einen besonderen Span weg.

Löcher, die mittelst runder, viereckiger oder flacher Durchschläge verfertigt sind, müssen oft noch erweitert werden, wozu man sich eines Dorns bedient, d. h. eines stählernen, ebenfalls runden, quadratischen oder rechteckigen Stiftes, der nach einem Ende hin sehr sanft sich verjüngt und so weit mittelst des Hammers eingetrieben wird, daß das Loch die gewünschte Größe erhält. Der Dorn giebt zugleich dem Loche mehr

Gleichheit in seiner Weite, da es von dem Durchschlage (wegen stark conischer Gestalt desselben) auf einer Seite merklich größer ausfällt. Hat man den Durchschlag von beiden Seiten gegen die Mitte hin eingetrieben, so ist das Loch an beiden Enden größer, als in der Mitte, und auch diese Ungleichheit muß der Dorn beseitigen. Der Dorne zur Erweiterung der Löcher bedient man sich auch, wenn die letztern eine andere, als die angegebene einfache Gestalt besitzen. Ein Fall dieser Art ist bei der Verfertigung der Drahtzieheisen vorkommend. Häufig werden runde Löcher durch vier- oder sechseckige Dorne vier- oder sechseckig gemacht, und man kann daher Durchschläge von diesen beiden Formen (die sechseckigen immer) entbehren.

VII. Schneidzirkel.

Aus sehr dünem Bleche können größere, kreisförmige Scheiben öfters mit Vortheil auf die Weise dargestellt werden, daß man einen Stangenzirkel, an welchem der im Kreise herumgeführte Schenkel eine messerartige oder grabstichelförmige Schneide enthält, einen Kreis machen läßt. Fig. 531 zeigt einen solchen Zirkel. **G** ist das zur Bewegung dienende hölzerne Heft, in welchem die senkrechte Stange, die Hülse **B** und die Spitze **D**, um welche das Instrument sich dreht, befestigt ist; **A A** eine gezahnte Stange, die durch **B** geht. Mit dem Lappen **C** ist, im Innern der Hülse, ein achtzähniges Getriebe verbunden, welches in die Stange **A A** eingreift. Wird **C** gedreht, so schiebt sich die Stange, und der Abstand der Spitze **D** von der Schneide **E** kann willkührlich geändert werden. Ist dies geschehen, so zieht man eine dem Buchstaben **B** gegenüberstehende, auf der andern Seite von **B** befindliche Flügelschraube an, welche **A A** unverrückt erhält. Dreht man jetzt das Instrument um **D**, so

lassen sich bei gehörigem Drucke, Scheiben aus dünnem Blech ausschneiden. Statt der messerähnlichen Schneide E wird auch oft ein gewöhnlicher Grabstichel eingelegt.

VIII. Bohrer.

Das Bohren der Metalle kommt am häufigsten und zu den verschiedensten Zwecken, z. B. zu Löchern für Schrauben und Stifte, als Vorbereitung für viereckige und andere Durchbrechungen u. s. w. vor. Daher ist es bei der so abweichenden Beschaffenheit der Löcher gar nicht zu verwundern, daß die Anzahl der verschiedenen Metallbohrer und der zu ihrer schnellern und bequemern Benutzung angewendeten Vorrichtungen und Maschinen ziemlich groß ist. Die Unterschiede betreffen sowohl die eigentlichen Bohrspitzen oder Schneiden, als auch die Mittel, dieselben in Wirksamkeit zu setzen. Bei kleineren Bohrern, auf welche man, ohne sie zu biegen, keinen starken Druck ausüben kann, ist eine schnelle, drehende Bewegung am rechten Orte; bei größern wird mehr Kraft angewendet, welche den Mangel der Geschwindigkeit ersetzt. Wo überflüssige Kraft vorhanden ist, wie z. B. bei größern Drehbänken, kann auch selbst bei'm Bohren großer Löcher die Geschwindigkeit bedeutend vermehrt werden.

Die Bohrer müssen von Stahl, an den Schneiden gehärtet, jedoch, damit sie nicht zu leicht brechen oder schartig werden, bis zur gelben Farbe nachgelassen sein. Die Schneiden schleift man, sobald sie anfangen stumpf zu werden, mit Oel, am besten auf einem levantischen Schleifsteine, wieder zu. Auch bei'm Bohren selbst wird, bei Messing und ähnlichen Metallmischungen Oel, bei Eisen und Stahl aber Wasser zu Hülfe genommen, nicht sowohl, um die Reibung zu verhindern (wodurch im Gegentheile die

Wirksamkeit der Schneiden geringer wird), sondern um ihre zu starke Erhitzung zu vermeiden, durch welche sie blau anlaufen, weich und bald ganz stumpf werden würden.

Unterschiede, welche noch ferner bei der Behandlung verschiedener Metalle zu bemerken sind, werden bei der nachfolgenden Auseinandersetzung gelegenheitlich angedeutet werden. Jedoch versteht es sich von selbst, daß, ihrer großen Härte wegen, Stahl, Schmiede- und Gußeisen am schwersten, Messing, Kanonenmetall und ähnliche Mischungen in der Regel weit leichter zu bohren sind. Die edeln Metalle, bei welchen immer nur kleinere Löcher zu bohren sind, nähern sich dem Messing, selbst das Gold nicht ausgenommen, welches bekanntlich nur legirt verarbeitet wird und in diesem Zustande härter ist, als im ganz reinen.

Die einfachsten Bohrer, welche namentlich z. B. bei den Uhrmachern und zwar von verschiedener Größe vorkommen, sind die Rollenbohrer. Einer der kleinsten, ein sogenannter Zapfenbohrer, um die Zapfenlöcher für die Räderwellen in den Taschenuhren zu bohren, ist, und zwar in natürlicher Größe, auf Fig. 532 abgebildet*). Die Bohrspitze d ist hier mit dem Schafte c b aus Einem Stück. Das hintere Ende b bildet eine kegelförmige Spitze; die Rolle a, bei diesem von Messing, bei den größern Bohrern aber von hartem Holze oder Horn, wird so fest, daß sie sich nicht losdrehen kann, auf den Schaft aufgepaßt. Die Beschaffenheit der Schneide sieht man an dem größeren, auf derselben Tafel, Fig. 533

*) Da es sich leicht thun ließ, so sind bei allen zum gegenwärtigen Artikel gehörigen Figuren die aus Metall verfertigten Haupttheile mit kleinen, die aus Holz bestehenden aber mit großen Buchstaben bezeichnet worden. Daß gleiche Buchstaben auf zusammengehörigen Zeichnungen auch immer die gleichen Theile andeuten, versteht sich von selbst.

a von der Fläche, b von der Seite dargestellten Bohrer. Die breiten Flächen sind, sowie die beiden schmalen, unter sich ganz gleich. Das schneidende Ende, ist dünner und breiter, als der Schaft des Bohrers und mit vier in eine Spitze zusammenlaufenden Facetten zugeschärft. Den mit n, n (auf a) bezeichneten Abschrägungen entsprechen daher zwei gleiche au der hintern Seite, so daß die schneidenden Kanten in der Mitte der Dicke des Bohrers liegen, die Spitze aber in der Achse desselben sich befindet. Die Vergleichung der beiden Ansichten a und b mit dem Grundrisse c der von unten angesehenen Schneide wird die Beschaffenheit derselben hinreichend deutlich machen.

Ein unentbehrliches Hülfswerkzeng bei'm Gebrauche der Rollenbohrer sind die auch bei'm Drehen auf dem Drehstuhle nothwendigen Drehbögen. Sie bestehen aus einem langen, sehr elastischen Stäbchen, oder einer dergleichen Schiene, woran eine Darmsaite, von einer der Größe der Rolle entsprechenden Dicke, angebracht ist. Bei ganz feinen Arbeiten ersetzt die Stelle der Saite ein Roßhaar; ganz große Drehbögen versieht man mit einem zusammengedrehten Streifen roher Rindshaut. Man hat Drehbögen von spanischem Rohr, wozu man entweder runde Stäbchen desselben, oder die Hälfte eines in der Mitte zerschnittenen stärkeren Rohres nimmt; ferner solche aus zähem, etwa Nußbaumholz, welche am wenigsten Federkraft äußern und daher selten vorkommen; solche aus Fischbein, welches für gewöhnliche Arbeit das beste Material, sehr elastisch und dauerhaft ist, wenn es manchmal, um es geschmeidig zu erhalten, mit Oel eingerieben wird; endlich solche aus dünnem, federhartem Stahl, wozu man sich bei ganz großen Rollen alter Rappierklingen zu bedienen pflegt.

Fig. 560, 561 ist ein bei den englischen Uhrmachern gebräuchlicher Drehbogen. Es ist aa eine breite, dünne, auf beiden Flächen etwas erhabene, elastische Stahlschiene, deren Angel in dem Hefte D steckt. Die Saite ist bei c an der hakenförmig gebogenen Schiene befestigt, mit ihrem andern Ende aber durch ein Loch von s gezogen und dort angebunden, oder mit einem Knoten versehen. Die Achse s geht durch die Dicke des Theils r und läßt sich am Lappen e drehen. Sie trägt auf der obern Fläche des Drehbogens, Fig. 561, das Sperrrad q, in welches der Haken n einfällt, der durch das Federchen p mit den Zähnen im Eingriff erhalten wird. Man sieht leicht, daß, wenn e, Fig. 560, nach den gehörigen Richtung gedreht wird, durch das Aufwinden der Saite auf s die Feder aa sich biegt und spannt; daß diese Spannung aber auch aufhört, und aa vermöge seiner Federkraft sich wieder gerade richtet, sobald durch einen Druck auf n der Sperrhaken ausgelös't ist.

Die gewöhnlichen Drehbögen haben diese zusammengesetzte Einrichtung nicht. Die Saite wird in einem Loche des untern Theiles, der keinen besondern Griff besitzt, fest gemacht, oben aber mit einem Knoten versehen und dieser, wenn der Bogen aus Fischbein oder Rohr ist, in einen, an seinem obern Ende gemachten, schmalen Einschnitt eingelegt; welche einfache Vorkehrung zum Spannen des Bogens völlig hinreicherd ist. Nur selten bringt man am freien Ende desselben einen Haken und an der Saite eine demselben entsprechende Schlinge an.

Die Rollenbohrer werden fast ohne Ausnahme in wagrechter Lage angewendet und bedürfen eines festen Stützpunctes für das conische Ende b, Fig. 532. Man giebt daher dem auf der Werkbank befestigten Schraubstocke an der linken Seitenfläche seines Hin=

terstückes oder seines Kopfes eine oder mehre seichte trichterförmige Vertiefungen von verschiedener Größe. Kleinuhrmacher gebrauchen auch wohl ein eigenes Bohrstöckchen, Fig. 566. Die Holzschraube d und die über ihr sichtbare runde Platte e dienen zur Befestigung auf dem Werktische; a ist die Lage, in welcher das Stöckchen dem Arbeiter zugekehrt ist, b die innere, mit den Löchern oder Grübchen versehene Fläche. Ein Gewinde erlaubt die obere Hälfte des Werkzeuges wie c umzulegen, damit es, wenn es nicht gebraucht wird, andern Arbeiten nicht hinderlich sei; das Gewinde ist, nach Ausweis der Zeichnung, so gearbeitet, daß in der Lage a das Bohrstöckchen nicht nachgeben und nach rückwärts ausweichen kann.

Vor dem Bohren ist es noch nöthig, auf der Arbeit den Punct anzudeuten, wo der Bohrer wirken soll. Man bedient sich dazu des sogenannten Körners, Fig. 549, eines mit einer kegelförmigen gehärteten Spitze a versehenen Stahlstäbchens. Durch einen oder mehre Hammerschläge auf dieses Werkzeug zwingt man dasselbe, in das Metall einzudringen, und ein der Form seiner Spitze enrsprechendes Grübchen zum Ansetzen der Bohrspitze hervorzubringen.

Zum Bohren selbst wird die Schnur des Drehbogens einmal um die Rolle des Bohrers geschlungen, wodurch sich der Drehbogen spannt, so daß die Schnur fest auf der Rolle liegt, wie Fig. 570. Das conische Ende des Bohrers wird in eines der Löchelchen am Schraubstocke oder Bohrstöckchen eingesetzt, die Spitze des Bohrers aber in die durch den Körner hervorgebrachten Vertiefung des Arbeitsstückes. Dieses hält man entweder unmittelbar, oder in einen Feilkloben fest eingespannt mit der linken Hand und drückt es mäßig gegen die Bohrspitze, während man

mit der andern Hand den Drehbogen abwechselnd auf und nieder zieht. Die Saite oder Schnur versetzt durch ihre Reibung die Rolle in Umdrehung, indem gleichzeitig der Druck gegen die Spitze des Bohrers dessen ununterbrochenes tieferes Eindringen zur Folge hat. Das Loch fällt gerade aus, wenn die Achse des Bohrers fortwährend einerlei Richtung gegen die Fläche der Arbeit behält, wenn die Spitze des Bohrers genau in der Achse desselben sich befindet, und wenn der Schaft des Bohrers sich nicht (wegen zu geringer Dicke oder zu starken Druckes) krümmt oder federt.

Bei tiefen Löchern reichen aber selbst die angegebenen Bedingungen nicht hin, dieselben rein und vollkommen zu erhalten. Man muß hier den Drehstuhl zu Hülfe nehmen und anders verfahren. Da in diesem Falle nicht der Bohrer, sondern die Arbeit sich drehen muß, so bringt man auf der letztern eine Drehrolle (ein Hülfswerkzeug, über welches der Artikel Drehstuhl im dritten Bande Aufschluß geben wird) an und versieht sie an beiden Enden mit einer durch den Körner gemachten Vertiefung. Mit einer dieser Vertiefungen wird sie an die in der festen Docke des Drehstuhles befestigte Spitze angestemmt, während man in die andere den Bohrer einsetzt, welcher in der gehörigen Höhe auf der Auflage des Drehstuhles ruht und bloß in gerader Richtung gegen die in Umdrehung versetzte Arbeit geführt und angedrückt wird. Man verhindert dadurch, daß der Bohrer eine feste Unterlage und keine drohende Bewegung habe, sein sonst unvermeidliches Schwanken, und wendet diese Art vorzugehen für tiefe Löcher, wie man künftig sehen wird, auch bei'm Bohren auf der Drehbank und noch in andern Fällen, z. B. bei mehren Kanonen-Bohrmaschinen, mit großem Vortheile an. Gewöhnlich ist die Spitze des Bohrers

mit dem Schafte desselben (nur bei den kleineren Bohrern der Uhrmacher aus Einem Stücke gearbeitet. Weit bequemer trifft man eine solche Einrichtung, daß man in den nämlichen Schaft, nach Belieben und nach dem wechselnden Bedürfnisse verschiedener Bohrer, auch wohl andere auf die gleiche Art zu bewegende Werkzeuge (Versenker, Reibahlen u. s. w.) einsetzen kann. Größere Bohrer müssen immer auf diese Art beschaffen sein, weil die Schneiden schnell sich abnutzen und dann das ganze Werkzeug zu bald völlig unbrauchbar sein würde. Mit Ausnahme der Fig. 532 sind alle hier abgebildeten Bohrvorrichtungen von der eben angedeuteten Art, daß nämlich die schneidenden Theile herausgenommen und gewechselt werden können. Man kann zu diesem Zwecke auf mehr als einem Wege gelangen; jedoch müssen die eingesteckten Bohrer immer vollkommen fest bleiben und von der Achse des ganzen Werkzeugs nicht abweichen. So giebt man dem Untertheile des Bohrinstrumentes ein viereckiges, sich nach oben allmählig verengerndes Loch, in welches der darnach geformte Schaft der Bohrspitze paßt, welcher sich durch den Druck bei'm Bohren von selbst einklemmt. An Fig. 533, 534, 535 bemerkt man die mit a, b bezeichneten, zum Einpassen in das Instrument geeigneten Köpfe; Fig. 554, 555 aber zeigt solche eingesteckte Bohrspitzen. Meistens ist über dem Loche noch eine ganz offene Durchbrechung (r, r der letztgenannten Figuren) vorhanden, um den Bohrer, wenn er sich festgeklemmt hat, mittelst eines Eisenstäbchens herauszustoßen. Kleinere runde Bohrschäfte läßt man auch oft an dem der Spitze entgegengesetzten Theile rund und steckt sie in ein genau für sie passendes Loch der Bohrspindel, wo sie durch eine Druckschraube (in Fig. 564 und 565 mit r bezeichnet) leicht zu befestigen sind. Jedoch ist die Schraube bei'm Arbeiten

nicht selten im Wege, auch drückt sie, wenn das Loch nicht sehr genau ist, den Schaft leicht zur Seite, also außer die Achse.

Andere Arten, die Bohrer mit dem dicker gelassenen Ende des Werkzeuges zu verbinden, sind in Fig. 546 bis 549 vorgestellt, unter welchen Fig. 546 die beste sein dürfte. Auch hier ist ein ziemlich tiefes, genaues Loch vorhanden. Der Schaft des Bohrers ist oben zur Hälfte abgetheilt, so wie es in Fig. 542 c, c von zwei Seiten zu sehen ist. Ueber dem Loche wird auch die Spindel halb eingefeilt (bei a, a, Fig. 546), so daß demnach die abgesetzte ebene Fläche des Schaftes auf jener durch den Einschnitt in der Spindel entstandenen fest aufliegt, folglich der Bohrer weder aus der Achse kommen, noch auch sich drehen kann, wie die Betrachtung des Durchschnittes c, Fig. 546 noch deutlicher machen wird. Die Bohrspitzen der Figuren 551, 552, 558, 568 sind auf diese Art eingesteckt. Dickere Bohrer dreht man so dünn, daß ihr Obertheil für das Loch der Spindel paßt, wie r in Fig. 562. Auch in Fig. 547 ist ein rundes Loch und oberhalb desselben ein Ausschnitt a angebracht, welcher, so wie im vorigen Beispiele, zugleich den Nutzen hat, daß man bei demselben den Bohrer, wenn er sich festgesetzt hat, herausstoßen kann. Das obere Ende des letztern ist schräg zugefeilt und stemmt sich gegen den wagrecht durch den Spindelkopf gehenden Stahlstift r. Auch die Spindel a, Fig. 548, ist gebohrt, aber mit einem Schraubengewinde versehen und dann ein Mal oder auch über Kreuz eingeschnitten. Zwischen die sich federnden Theile b, c wird der Bohrer e gesteckt; die im Durchschnitte gezeichnete Schraubenmutter d drückt b, c zusammen und klemmt den Bohrer sehr fest ein. Fig. 549 hat eine ähnliche Einrichtung, nur befindet sich hier die Schraube weiter oben an der Spindel,

und das gespaltene Ende ist zangenförmig gebildet. Die aufgeschraubte Hülse a, a, deren innere Höhlung nach unten allmählig enger wird, drückt die zwei Lappen der Zange zusammen und an den zwischen ihnen befindlichen Bohrer c. Bei den zwei letztern Einspannungsarten hält es aber schwer, etwas lange Bohrer genau in die Achse des Instrumentes zu bringen.

Wenn mehre Bohrer von sehr verschiedener Stärke an einer und derselben Spindel angebracht werden sollen, so ist es oft nöthig, in das für die dickeren bestimmte weite Loch ein Zwischenfutter einzulegen, um die dünneren in demselben anbringen zu können. Fig. 571 ist ein Beispiel einer solchen Vorrichtung. Um die Bohrspitze a gebrauchen zu können, wird sie in ein Rohr b, dieses in c, dieses in d und d endlich in das Hauptstück e gesteckt. Die Schrauben r befestigen die einzelnen Theile. Man sieht leicht, daß statt a auch die gleiche Bohrspitze a′, statt a b der Bohrer b′, statt a b c der mit c′ bezeichnete, d′ endlich unmittelbar in e passen wird.

Auch den Schneiden der Bohrer giebt man verschiedene Formen, welche eine nähere Betrachtung verdienen. Der gewöhnlichsten ist bereits oben gedacht worden. Obwohl Bohrer von dieser Form bei Uhrmachern und Mechanikern sehr häufig vorkommen, so taugen sie doch nur wenig Der Gang des Bohrers wird zwar durch die Spitze, in welche seine vier Zuschärfungen zusammenlaufen, sehr sicher, allein die zwei scharfen Kanten in der Mitte seiner Dicke kratzen und schaben mehr, als sie schneiden: Sie werden, so wie die noch dünnere Spitze, sehr bald stumpf und müssen beständig nachgeschliffen werden. Da der Drehbogen den Bohrer abwechselnd nach der einen und nach der andern Richtung in Umlauf bringt, so schneidet ein solcher Bohrer auch nach beiden Rich-

tungen und scheint daher zeitsparend zu wirken. Allein die Schnelligkeit, mit welcher er stumpf wird, hebt diesen Vortheil wieder ganz auf, und solche Bohrer stehen den gleich zu beschreibenden, sogenannten einschneidigen (Fig. 534) sehr weit nach. Hier bilden an a nur zwei, aber schräg laufende, jedoch gleichbretie, kleine Flächen die Schneiden, welche zwar weniger scharf, aber weit dauerhafter sind, als die dünnen Schneiden der gemeinen Bohrer. In der Ansicht der Fläche a ist e die scharfe Kante dieser Seite, während die Linie bei n einen stumpfen Winkel andeutet, welchem gegenüber, bei m, die Schneide der hintern Seite sich bildet. Die Schneiden laufen, wie man aus ihrem Grundrisse c sieht, nicht in eine Spitze, sondern in eine kleine, schiefe Linie zusammen, wodurch aber auch wieder, gegen jene, an Dauer gewonnen wird. Man braucht solche Bohrer vorzugsweise auf Eisen und Stahl und für größere Löcher. Die Schneiden werden schärfer und feiner, wenn man über jeder eine halbrunde, seichtere oder tiefere Rinne anbringt, wie e, Fig. 535, die Löcher werden dann sehr rein. Aber hier bleibt unten, wo die Schneiden sich vereinigen, eine Linie oder Kante, wovon die für den gewöhnlichen Gebrauch ganz unbedeutende Folge ist, daß am Grunde eines nicht ganz durchgebohrten trichterförmigen Loches eine kleine Kreisfläche entsteht. Soll dieses nicht geschehen, wie z. B. bei den kegelförmigen Löchern oder Versenkungen der Theilscheiben an Räderschneidzeugen, so muß man dem Bohrer die Form wie Fig. 536 geben. Diese unterscheidet sich von der vorigen dadurch, daß die Zuschärfungsflächen ungleich breit in eine Spitze auslaufen, welche aber freilich wieder weniger dauerhaft ist und daher oft nachgeschliffen werden muß. Bohrer, wie Fig. 537, mit einer runden auf beiden Flächen gleichen Zuschärfung, wobei die schneidende

Linie wieder in die Mitte fällt, wie bei Fig. 533, kommen nur selten vor, indem ihnen wegen des Mangels eines in die Drehungsachse fallenden Winkels die gerade Leitung fehlt und sie für tiefere regelmäßige Löcher nicht zu gebrauchen sind.

Die Bohrer Fig. 538 bis 545 sind nur auf der Drehbank, oder in eigenen Bohrgestellen anwendbar; von ihnen wird weiter unten die Rede sein.

Größere, mit dem Rollenbohrer zu bohrende Stücke, welche man nicht mehr in der Hand halten kann, werden entweder an die vordere Kante der Werkbank angelegt, oder in den Schraubstock gespannt und erfordern eine andere Art der Behandlung. Hierzu gehört die in Fig. 550 und 551 abgebildete Vorrichtung. Der Bohrer selbst (Fig. 551) bedarf keiner Erklärung; Fig. 550 ist das Bohrbret (Brustbret), und a eine mit den nöthigen Vertiefungen versehene Stahlplatte auf demselben. Dieses Bret wird in der Lage B an den Oberleib gelegt, der Bohrer mit dem conischen Ende in eine seiner Vertiefungen, mit der Spitze aber an die Arbeit angesetzt; der Drehbogen wird mit der rechten Hand geführt, während man das Bret mit der linken hält und auf dasselbe mit dem Vorderleibe drückt. Da man nicht genau sehen kann, ob der Bohrer die gerade Richtung hat und beibehält, so nimmt man gern einen kleinen Spiegel zu Hülfe, in welchem man seine Lage genau beobachten und nach Bedürfniß ändern kann. Die kegelförmige Spitze r, Fig. 550, findet Anwendung, wenn dünne Arbeitsstücke tief und gerade gebohrt werden sollen. Der Bohrer wird in den Schraubstock eingespannt, und die mit einer Drehrolle versehene Arbeit, zwischen r und der Spitze des Bohrers laufend, durchbohrt. Es ist noch anzumerken, daß das Bohrbret manchmal viereckig gemacht, mit einem Riemen versehen und dieser entweder von

dem Arbeiter um den Hals gehangen oder am Leibe festgeschnallt wird.

Mit den beschriebenen Rollenbohrern kann nur horizontal ohne große Unbequemlichkeit gebohrt werden; denn um sie senkrecht auf liegende Arbeitstücke anzuwenden, müßte man ein Stück dickes Blech mittelst eines in seiner untern Fläche befindlichen Grübchens auf das conische Ende des Bohrers aufsetzen, und so auf den letztern, durch das in der einen Hand zu haltende Blech, den nöthigen senkrechten Druck anbringen. Man hat aber weit zweckmäßigere Vorrichtungen zu diesem Behufe. Ein Bohrer, welcher in verschiedener Größe bei Büchsenmachern, Schlossern und andern Metallarbeitern vorkömmt und sowohl wagrecht an die Brust gestemmt, als auch senkrecht mit der linken Hand gehalten werden kann, ist in Fig. 554 abgebildet. Die Spindel ist mit einer Hülse umgeben, deren aufgeschraubter Kopf **A** die stählerne, zum Anlaufe des conischen Spindelendes nöthige Pfanne f enthält. In der messingenen Fassung **c, d** läuft der untere Theil der Spindel. Auch der Körper **B** der Hülse ist hohl und mit drei viereckigen Oeffnungen versehen, von welchen man, nach der Stellung der Figur, nur zwei sehen kann. Sie dienen dazu, um die Saite des Drehbogens auf die Rolle **g** zu leiten, und ihr bei'm Bohren ungehinderte Bewegung zu verstatten. Die Saite wird nicht jedes Mal auf's Neue um die Rolle geschlungen; sie bleibt ein für alle Mal, so wie der Bogen, mit dem Bohrer in Verbindung. Nur wenig weicht vom vorigen das in Fig. 558 dargestellte Instrument ab. Bei der Form der Fassung **A** steht die Rolle fast ganz frei, und die Schnur ist noch leichter anzubringen und noch ungehinderter in Thätigkeit zu setzen. Das stählerne Lager **c** für das obere Ende der Spindel ist quer in das Holz eingeschoben. Der Bohrer

eignet sich übrigens nach der Form seines Kopfes A mehr zum Gebrauch in senkrechter als in horizontaler Richtung.

Zur Anwendung in senkrechter Stellung sind auch Fig. 555 und die im Durchschnitte gezeichneten Instrumente, Fig. 559 und 556, bestimmt. Der Griff A, Fig. 555, hat eine bequeme Form, um mit der linken Hand festgehalten zu werden. Der Theil b ist in denselben Griff bei a eingeschraubt und mit einem Loche durchbohrt, in welchem sich die mit der Platte h versehene Spindel frei drehen kann. Ferner ist e ein auf das Ende der Spindel viereckig aufgestecktes Plättchen, zur Unterlage für die auf die Schraube o der Spindel passende Schraubenmutter n, deren Losdrehen jenes Plättchen verhindert. Dieser Bohrer bedarf keines besondern Druckes, indem die Schwere seiner untern Theile c, d hinreichend ist, das Eindringen der Bohrspitze zu bewirken.

Fig. 559 hat beinahe die gleiche Einrichtung. Die Zeichnung wird, verglichen mit der vorigen, die Beschaffenheit des Obertheiles der Spindel noch deutlicher machen. Auch ist aus dieser Durchschnittszeichnung ersichtlich, daß die Spindel bei n viereckig abgesetzt ist, um die Rolle recht fest aufstecken zu können.

In Fig. 557 ist die hölzerne Fassung A mit einem messingenen Rohre b gefüttert, in welches die Spindel n fleißig eingeschliffen ist. Diese ist ferner in d fest eingeschlagen und oben mit der Schraubenmutter c verwahrt. Vortheilhaft ist es für den richtigen Gang der Spindel, daß ein Theil des Rohres b in d versenkt ist und d um denselben sich drehen muß. Bei den zwei zuletzt angeführten Bohrern ist aber wieder, wie natürlich, bei'm Bohren ein hinreichend starkes Niederdrücken am Kopfe erforderlich.

Manchmal werden die Spindeln der Rollenbohrer auch in eigene Gestelle horizontal eingelegt. Fig. 568 ist ein solches Bohrgestell der einfachsten Art. Die Spindel **b** erhält einen, oberhalb des Buchstabens **a** punctirt angedeuteten, dünneren Hals, mit welchem sie in dem zweitheiligen Lager **a c** liegt, so, daß sie sich ohne Verschiebung rund drehen kann. Ihre kegelförmige Spitze **s** läuft in der Vertiefung einer durch die Hinterdocke **d** gehenden Schraube **o**, welche wieder, um nicht zurückweichen zu können, entweder die punctirt angedeutete Stellmutter **n**, oder die Druckschraube **m** erhält. Im letzteren Falle ist **r** ein quer durch **d** gestecktes, den ihm zukommenden Theil der Schraubenmutter für **o** enthaltendes Stück, welches durch **m** fest auf die Schraube **o** niedergedrückt, dieselbe am Zurückweichen verhindert. Die ganze Vorrichtung wird an **e** in einem Schraubstock eingespannt, die Spindel mittelst des Drehbogens bewegt, und der Bohrspitze gleichzeitig die Arbeit mit der andern Hand entgegengehalten. Statt **e** kann auch eine Schraubenzwinge oder eine starke Holzschraube zur Befestigung an der Werkbank angebracht sein.

Auf gleiche Art wird auch die Spindel der größern, Fig. 564 im Grundrisse abgebildeten, Vorrichtung gebraucht. Auf der Platte **R R** steht die Hinterdocke **D** für die, mit ihrer Spitze in die Vertiefung des Spindelendes eingreifende, Schraube **c**. Die Scheibe **a** trägt auf der senkrechten Stütze den kegelförmig ausgedrehten Ring **b**, in welchen der punctirte conische Hals der Spindel fleißig eingepaßt ist, der so sein festes Lager erhält. Zur bequemen Handhabung der Arbeit sind noch folgende Bestandtheil vorhanden. Es sind auf **R R** zwei, auf den innern senkrechten Flächen mit Nuthen versehene Leisten **F, F** festgeschraubt, zwischen welchen der Schieber **E E** seine gerade Leitung findet. Senkrecht auf **E** steht das Stück **H**, in welches wieder **G** mittelst eines Schwal-

benschweifes eingepaßt ist, so daß es sich leicht heben oder senken läßt. Die durch H gehende Stellschraube i drückt auf eine in G eingelassene Eisenschiene x und ist bestimmt, G in einer beliebigen Höhe festzuhalten. An der untern Kante des Schiebers G bemerke man ferner die vorspringende, mit n bezeichnete Leiste, auf welcher die Arbeit ruht. G wird bei'm Gebrauche so gehoben oder gesenkt, wie es nöthig ist, um die zu durchbohrende Stelle der Arbeit der Bohrspitze gegenüberzubringen. Bei'm Bohren hält man mit der einen Hand die Arbeit auf der vordern Fläche von G und drückt zugleich den Schieber E beständig gegen den Bohrer.

Mehr zusammengesetzt ist das in Fig. 665 abgebildete Instrument. An der eisernen, fünfeckigen Stange g g, deren Durchschnitt (nach der senkrechten, punctirten Linie) h zeigt, ist die Docke A befestigt, während eine zweite B willkührlich verschoben, oder mittelst i festgemacht werden kann. Durch A geht der, in der abgebildeten Lage durch die Schraube f, welche auf das Querstückchen e drückt, festgestellte, vierkantige Riegel l l. Sein Ende ist rund und nimmt den durchbohrten Ansatz m auf, mit welchem es durch eine mit dem Lappen n versehene Schraube in Verbindung steht. Das Lager des Halses der Bohrspindel sieht man bei o p; ihre kegelförmige Spitze läuft in einem Grübchen des runden Absatzes am Riegel l l. Gebohrt kann auf diesem Instrumente auf zweierlei Art werden. Man hält die Arbeit auf den Aufsatz C und führt zugleich (wobei aber die Schraube i offen sein muß) die Docke B der Bohrspitze zu. Oder man stellt i, und also auch B, fest, lüftet dagegen die Schraube f, wodurch l l in seiner Docke frei beweglich wird. Während nun eine Hand die Arbeit wieder an C hält, führt die andere den Drehbogen, und mit dem Oberleibe drückt

man auf den Knopf D, wodurch die Bohrspitze gegen die Arbeit bewegt wird. Die Feder q, deren gespaltenes Ende vor D den Riegel umfaßt, bringt ihn, wenn der Druck aufhört, in seine ursprüngliche Lage zurück. Noch ist zu erwähnen, daß das Instrument an k oder s in den Schraubstock eingespannt werden kann; daß die Flächen von A und B mit Messingblech belegt sind, damit g und l leichter darin sich schieben lassen; und daß die Bohrspindel deßhalb mit zwei ungleich großen Rollen versehen ist, um ihr nach Bedürfniß eine verschiedene Geschwindigkeit geben zu können. Diese wird größer, wenn man den Drehbogen, ohne ihn selbst schneller hin und her zu ziehen, auf die kleinere Rolle wirken läßt.

Die zuletzt beschriebenen Instrumente leiten sehr natürlich auf die Betrachtung des Bohrens auf der Drehbank; denn man darf sich Fig. 568 z. B. nur größer und statt des Drehbogens das Schwungrad und die endlose Schnur hinzudenken, so hat man die Haupttheile einer Drehbank. Das Bohren auf der Drehbank ist in mehr als einer Beziehung vortheilhaft. Es läßt, wenn die Drehbank gut gebaut ist, nicht nur eine große Genauigkeit zu, sondern ist auch, bei der weit bedeutendern Kraft, welche es anzuwenden erlaubt, für Löcher von bedeutend großem Durchmesser recht gut dienlich. Daß das Bohren, entweder wenn die Arbeit mit der Spindel verbunden umläuft und ihr der Bohrer mit der Hand zugeführt wird, oder wenn die Arbeit mit der Hand gehalten wird und der Bohrer eingespannt ist, leicht und mit den gewöhnlichen Bohrern geschehen kann, erhellt aus der Vergleichung mit dem bisher Gesagten. Jedoch sind noch mehre Erörterungen nöthig, welche theils die für die Drehbank zunächst bestimmte Boh-

rer, theils die eigenthümliche Art, sie anzuwenden, betreffen.

Die Bohrer, welche auf der Drehbank oder an Spindeln, welche in Lagern laufen, gebraucht werden, bedürfen nicht immer einer, sie bei'm Eindringen leitenden, Spitze. Unter den vorzugsweise für die Drehbank bestimmten Bohrern, Fig. 538 — 545, finden sich einige ohne solche Centrumspitzen; die übrigen können aber auch in stärkeren Bohrinstrumenten, wie z. B. Fig. 554 — 558, dem später zu beschreibenden Werkzeuge, Fig. 562 u. s. w., mit Vortheil angewendet werden. Es sind jetzt erstlich jene Bohrer zu beschreiben, welche aus einem bis in seine Mitte abgefeilten Cylinder entstehen, dessen Ende man mit einer oder mehren schneidenden Zuschärfungen versieht. Einen solchen zeigt Fig. 538, a von oben, b von der Seite und c von vorn gesehen. Sein Ende wird kegelförmig gedreht und bildet, nachdem er zur Hälfte abgefeilt ist, eine Spitze, von welcher zwei schneidende Kanten ausgehen. Diesem ähnlich ist Fig. 539, nur daß an seiner Wölbung zwei Zuschärfungen vorhanden sind, welche spitzigere Winkel mit der Fläche und daher auch schärfere Schneiden geben. Beide Bohrer können, da sie Spitzen haben, auch außer der Drehbank, in jedem andern Bohrinstrumente gebraucht werden; allein sie wirken dann, mit flachen Bohrern verglichen, nur langsam. Fig. 540 hat nur rückwärts eine einzige Zuschärfung, und die Schneide wird daher eine gerade, mit dem Durchmesser des Cylinders zusammenfallende Linie. Fig. 541 erhält dagegen eine schräge Schneide, deren Winkel sehr stark angreift. Er muß daher auch langsam in die Arbeit eindringen und diese bereits vorher angedreht, d. h. bis auf eine geringe Tiefe durch drei Drehmeißel ein Loch vorgeschnitten sein, weil sonst der Bohrer zu leicht von der geraden Richtung ab-

weicht, während dieser Nachtheil bei Fig. 540 nicht leicht zu befürchten ist. Der Cylinder, Fig. 542, ist von zwei Seiten abgeschrägt, so daß die keilförmige Schneide in die Mitte kommt. Er schneidet weniger rein und wird eher stumpf als die beiden vorhergehenden. Der Bohrer Fig. 543 ist flach und mit zwei auf seiner Achse senkrechten, aber nach entgegengesetzter Richtung zugeschärften Schneiden versehen, welche von einer, ganz wie Fig. 534 geformten, Centrumspitze auslaufen. Er schneidet auch in Handbohrinstrumenten und selbst auf Eisen und Stahl sehr gut, weicht aber bei tieferen Löchern leicht von der geraden Linie ab. Bei Fig. 544 ist statt der Spitze ein runder Stift vorhanden, der, in ein mit einem kleinern Bohrer vorgebohrtes Loch gesteckt, zur Leitung dient. Dieser Stift kann, wie in Fig. 544, dicker als der Bohrer, mit diesem gleich oder auch noch dünner sein. In Fig. 545 sind die Schneiden (gleich jenen der Fig. 535) dadurch schärfer gemacht, daß sie mit halbrunden Rinnen oberhalb der schneidenden Linie versehen sind.

Alle diese Bohrer werden am besten so gebraucht, daß sie, während das (vorher mit einem seichten, angedrehten Loche versehene) Arbeitsstück mit der Drehbankspindel umläuft, gegen dasselbe beständig angedrückt, in einer Linie, welche in der Drehungsachse der Arbeit liegt, in dieselbe eindringen. Man benutzt dazu die kegelförmige Spitze des, in dem sogenannten Reitstocke mittelst einer Schraube und der an ihr befindlichen Kurbel, beweglichen Reitnagels, an welche der Bohrer mit seiner Vertiefung (n, Fig. 538, 539, 540, 542, 543, 544) angesetzt und langsam vorgeschraubt wird. Am Drehen verhindert man ihm dadurch, daß man ihn in einem Feilkloben befestigt und diesen auf der Auflage ruhen läßt. Um runde Bohrer auf diese Art fassen zu können, giebt man ihnen

ein Paar Abplattungen, wie t, u, Fig. 538. Bei diesen geht das Bohren auch leichter, wenn ihre Wölbung oder der halbrunde Rücken nach oben gekehrt ist, weil dann die Späne nicht so leicht sich im Loche festsetzen. Bei manchen Drehbänken läßt sich die Spindel vorwärts schrauben. In diesem Falle kann der Bohrer ganz unbeweglich bleiben und die Arbeit wird demselben, indem sie sich zugleich dreht, entgegengeführt. Uebrigens muß in Beziehung auf die Einrichtung der sogenannten einzelnen Theile der Drehbänke auf den dritten Band verwiesen werden.

Es müssen jetzt noch einige Bohrinstrumente angeführt werden, welche nicht mit Rollen versehen sind. Zu diesen gehört zuerst die schon längst gebräuchliche, jetzt aber seltener vorkommende, Rennspindel oder der Drillbohrer, Fig. 569. An einer eisernen Spindel b ist ein in der Mitte zum Durchgange derselben durchbohrter Querarm A leicht auf und nieder beweglich; an beiden Enden dieses Armes ist eine durch das Auge n gezogene Schnur befestigt. Da diese fortwährend einer heftigen Reibung ausgesetzt ist, so muß sie hinreichend stark sein. Bei großen Werkzeugen dieser Art nimmt man einen Riemen; für kleinere ist ein schmaler Streifen roher, gut eingeölter Aalhaut, wegen seiner Dauerhaftigkeit, sehr brauchbar. Unterhalb ist an der Spindel ein schweres, rundes Stück Messing oder Blei, c, angebracht. Wenn man in der Lage, welche das Werkzeug in der Zeichnung hat, den Querarm A an beiden Enden faßt und senkrecht abwärts drückt, so windet sich die Schnur von der Spindel ab und bringt dieselbe in drehende Bewegung. Das Gewicht c kommt in Schwung und setzt die Bewegung auch noch einen Augenblick, nachdem die Schnur abgelaufen ist, fort, vorausgesetzt, daß man das Querholz nicht absichtlich niederhält, sondern nur am Drehen

verhindert. Die Bewegung der Schwungscheibe hat hierbei die Folge, daß die Schnur sich abermals, jedoch in verkehrter Richtung, aufwindet und der Querarm wieder in die in der Zeichnung dargestellte Lage kommt. Er kann jetzt wieder herabgezogen und so die drehende Bewegung ununterbrochen, aber abwechselnd nach verschiedenen Richtungen, fortgesetzt werden. Jedoch werden bei der Ungleichförmigkeit, mit welcher das Werkzeug sich bewegt, die Löcher nie ganz rund; auch läßt sich nicht tief bohren, weil, sobald der Bohrer im Loche zu stark sich reibt, die Schwungkraft des Gewichtes nicht mehr hinreicht, ihn herumzubringen. Große Löcher aber sind nur mit sehr schweren Schwungscheiben und einer übermäßigen Anstrengung beider Arme zu bohren. Man hat versucht, die Spindel über dem Oehr für die Schnur zu verlängern und das Gewicht oberhalb desselben anzubringen. Diese Einrichtung gewährt aber keinen Vortheil; denn da es nicht möglich ist, bei dieser Stellung des Gewichtes, das Schwanken der Spindel nur einigermaßen zu verhindern, so muß man sie oben in dem Querstücke eines besondern, dazu eingerichteten Gestelles laufen lassen, dessen Herstellung das Werkzeug theurer und seinen Gebrauch, wegen des zwischen den senkrechten Stützen beschränkten Raumes, unbequem macht.

Sehr sinnreich ist der **Druckbohrer**, Fig. 552, ausgedacht. Die äußere Hülle ist im Durchschnitte gezeichnet, um sein Inneres deutlich zu machen. Jene besteht aus dem Kopfe **A**, dem Rohre **B**, welches wieder in das kürzere, mit **R** bezeichnete Rohrstück fest eingeschraubt ist und der messingenen Kappe **d**, durch deren durchbohrte Mitte der cylindrische Theil der Spindel geht und in derselben sich bewegen kann. Das weitere Herausgehen der Spindel verhindert der aufgelöthete Ring i. Ueber ihm ist die Spindel,

welche dort früher eine flache Schiene war, in glühendem Zustande so zusammengedreht worden, daß sie eine doppelte, sehr stark steigende Schraube bildet. Eine in das Rohrstück **R** eingesetzte Platte n ist so durchbrochen, daß sie als eine kurze, für die Schraube geeignete Mutter betrachtet werden kann. Fig. 552 zeigt den Grundriß von **R** und n, wenn **B** abgeschraubt ist. Oben auf der Schraube liegt als Zwischenstück das Klötzchen p, über diesem aber eine lange, gewundene Drahtfeder. Wenn man den Kopf **A** anfaßt und niederdrückt, so wird die Feder zusammengepreßt und n geht, so wie das ganze Rohr, abwärts. Dadurch muß sich aber auch nothwendig die in der Mutter befindliche Schraube und mit ihr die Spindel drehen, so daß der Bohrer zu wirken anfängt. Läßt man mit dem Drucke nach, so breitet sich die Feder wieder aus, das Rohr geht in die Höhe, und die Spindel wird durch das Aufsteigen der Mutter in verkehrter Richtung umgedreht. Es ist also zum Bohren weiter nichts nöthig, als ein abwechselndes schnelles Niederdrücken und Nachlassen am Kopfe **A**. Das Instrument gewährt den Vortheil, daß es wenig Platz bedarf und also auch in tiefen und sehr engen Räumen anwendbar ist. Größere Löcher kann man aber damit nicht bohren, weil bei'm Aufwärtsgehen des Rohres bloß die Kraft der sich wieder ausbreitenden Feder in Anspruch genommen werden kann und diese viel zu gering ist, um die Reibung einer nur etwas größern Bohrspitze in dem bereits angefangenen Loche zu überwinden.

Viel kräftiger wirkt der Räderbohrer, Fig. 562, welcher sich, vermöge seiner Einrichtung, schon einer eigentlichen Bohrmaschine nähert. Die obere Hälfte der Spindel a steckt in dem messingenen Rohre b b, an welches der Kopf **D** festgeschraubt ist. Die Beschaffenheit des Endes der Spindel ist die nämliche, wie

bei den bereits beschriebenen Figuren 555 und 559, damit sich die Spindel in dem festgehaltenen Rohre frei drehen könne. Nur läuft hier die conische Spitze noch in einer eigenen, mit e bemerkten Pfanne. Die Spindel ist ferner in der Mitte dünner gedreht und berührt das Rohr nur an den Enden, wie die Punctirung anzeigt, um unnöthige Reibung zu vermeiden. Außerhalb des Rohres ist an die Spindel, mittelst der Schraubenmutter t, das Kegel- oder Winkelrad l befestigt, welches sich mit dem Rade m im Eingriff befindet. Die verlängerte Achse des letztern trägt die Kurbel mit ihrem Griffe K, der innere Zapfen des Rades läuft in einem Loche des Rohres b b. Man hält bei'm Bohren das Werkzeug am Kopfe D und drückt es stark auf die Arbeit; mit der andern Hand aber dreht man die Kurbel. Fig. 563 ist ein Durchschnitt nach der Linie x x auf Fig. 562, um die Beschaffenheit des Klobens, in welchem das Rad m angebracht ist, zu zeigen. Das Stück i, Fig. 563, ist an das Rohr angelöthet, um mittelst der Schrauben s, s den Träger f befestigen zu können. Mit diesem ist wieder durch zwei Schrauben, p, p, der Kloben o verbunden, in dessen Vordertheil das Loch zum Durchgange der die Kurbel tragenden Radachse sich befindet. Von o aufwärts geht der Steg h g, Fig. 562, zur noch besseren Befestigung der das Rad m umfassenden Vorrichtung. Dieses Instrumen, in welchem auch Bohrer, wie Fig. 538 und 543, für Löcher bis zu ¼ Zoll im Durchmesser gebraucht werden können, ist sehr empfehlenswerth, indem mittelst der Kurbel eine nicht unbedeutende Kraft ausgeübt werden kann. Noch größer wäre seine Wirkung, wenn es horizontal vor die Brust gesetzt (um einen noch stärkern, das Eindringen des Bohrers befördernden Druck auszuüben), minder unbequem anzuwenden wäre. Allein in dieser Lage wird die Bewegung der Kurbel, wenn

man das Rohr nicht übermäßig lang machen will, des geringen übrig bleibenden Raumes wegen, sehr erschwert.

Alle bisher beschriebenen Vorrichtungen, mit Ausnahme großer Drehbänke, sind fast nur für kleinere Löcher brauchbar, indem man mit ihnen kaum ein Loch über drei Linien im Durchmesser, ohne große Beschwerlichkeit, wird bohren können. Namentlich tritt dieser Umstand bei den Rollenbohrern ein. Die Reibung der Saite auf der Rolle reicht nämlich, da der Widerstand des Materials mit der Größe des Loches zunimmt, nicht mehr hin, die Spindel in Bewegung zu setzen, die Saite schleift bloß auf der Rolle und der Bohrer bleibt stecken. Es sind daher in Werkstätten, wo keine Drehbank vorhanden ist und für jene Gegenstände, welche auf dieselbe nicht gebraucht werden können, wohin z. B. viele Schlosserarbeiten, Gewehrbestandtheile u. s. w. gehören, Werkzeuge im Gebrauch, die, unter dem Namen der Drehbohrer oder Brustleiern bekannt, die Anwendung einer größern Kraft (manchmal die Führung mit beiden Armen) erlauben, aber weniger auf Geschwindigkeit der Umdrehung berechnet sind.

Die Brustleier der Schlosser und Büchsenmacher ist eigentlich nichts, als eine Kurbel, an einem Ende mit einer vor die Brust zu setzenden Platte, am andern mit einem viereckigen Loche zum Einstecken des Bohrers versehen. Man findet zwei, etwas voneinander verschieden, in Fig. 572 und 573 abgebildet. Die etwas convexe, aus starkem Eisenblech getriebene, runde Platte a, Fig. 572, ist mit einem Rohre b verbunden, in welches der am Obertheile des Werkzeugs befindliche Zapfen eingesteckt ist. In diesem ist eine Nuth oder ein Hals vorhanden, womit er an dem bei c durch das Rohr gesteckten, auf beiden Seiten desselben vernieteten Stifte frei laufen kann, so

daß das Werkzeug an d sich drehen läßt, während a festgehalten wird. An Fig. 573 ist c länglich=vier=eckig, zum bequemen Anlegen an den Leib hohl und der größern Festigkeit wegen noch mit zwei Stützen, a, b, versehen. Da bei einem Griffe wie d, Fig. 572, und bei schwerer, anhaltender Arbeit, sehr bald die Hand, in welcher er sich dreht, wund gerieben sein würde, so bringt man bei größern Brustleiern eine bewegliche Hülse d, Fig. 573, an, welche aus einem zusammengerollten, an den Kanten manchmal mit Zinn gelötheten Stück Kupferblech besteht. Auch hat man hölzerne bewegliche Griffe. Der Griff wird ge=bohrt und abgedreht, in zwei Hälften zerschnitten, und diese werden, nachdem sie auf den cylindrischen Theil des Werkzeugs aufgepaßt sind, auf jeder Seite mit zwei fest eingeschlagenen, durch die Wanddicke des Holzes gehenden Stiften wieder zu einem Ganzen vereinigt.

Die Bohrer, welche man in der Brustleier am häufigsten braucht, sind die bereits oben vorgekomme=nen, Fig. 533, 534, 535, 537, 543. Auch zur An=wendung von Reib= und Glättahlen, Versenkern u. s. w. wird sie oft benutzt. Noch ist der sogenannte Fraisenbohrer der Schlosser, Fig. 567, zu erwäh=nen. An dem in der Brustleier einzusteckenden, vier=eckigen Kopfe a befindet sich die zum Durchgange des Riegels d bestimmte Hülse m m und ein cylindrischer, punctirt angedeuteter Zapfen, auf welchem das kegel=förmige Rohr b sich frei drehen, aber wegen des ver=nieteten Knöpfchens c nicht sich davon trennen kann. Durch den stärkern Ansatz von d geht der Schaft des Grabstichels g h, welchen, in der richtigen Höhe ge=stellt, die Schraube f festhält. Unten ist g h abge=kröpft, damit h so nahe, als es manchmal nöthig ist, an b gebracht werden könne. Der richtige Abstand zwischen h und b kann durch Verschieben des Riegels

a d in m erhalten werden; o ist die Stellschraube für den Riegel. Die Schneide oder der Grabstichel, hier von rückwärts gesehen, ist, um leichter zu schneiden, vorn breiter (man sehe i) und zugleich, um leichter anzugreifen, halbrund ausgenommen, welches die Seitenansicht, n, bemerken läßt. Das Instrument, mit b in ein schon gebohrtes Loch eingesetzt und umgedreht, schneidet einen vertieften Kreis ein, dessen Mittelpunct in der Achse von a c liegt. Die Form der Vertiefung kann auch abgeändert werden und hängt von jener der Schneide h ab. Dieser Bohrer ist eigentlich bestimmt, um bei Eingerichten an Schlössern, mit der runden Oeffnung des Schlüsselloches gleichlaufende Kreise einzuschneiden, weßwegen auch der Ansatz b mit a nicht aus dem Ganzen gearbeitet ist, weil er sonst sich im Loche mit drehen, dasselbe erweitern und verdrücken würde. Mit einem spitzigen Grabstichel versehen, könnte dieses Werkzeug auch gebraucht werden, um Scheiben aus Blech auszuschneiden und würde dann den Uebergang von den Bohrern zu den Schneidzirkeln machen. Aehnliche Vorrichtungen sind im ersten Bande vorgekommen.

IX. Reibahle.

Man nennt so diejenigen Werkzeuge, welche von Metallarbeitern gebraucht werden, um die durch Bohren hervorgebrachten Löcher aufzuräumen, aufzureiben, auszureiben, d. h. gehörig rund und glatt zu machen, auch deren Durchmesser erforderlicher Maßen zu vergrößern.

Die Einrichtung der meisten Bohrwerkzeuge (siehe den vorigen Artikel), insofern sie aus freier Hand gebraucht werden, ist nämlich von der Art, daß mehr oder weniger leicht ein geringes Schwanken des Bohrers während der Arbeit eintreten kann, wodurch die Genauigkeit und Schönheit des Loches beeinträchtig

wird. Oefters ist auch der angewendete Bohrer nicht völlig von der Größe, um ein Loch von dem beabsichtigten Durchmesser zu erzeugen. Daher wird die schon angedeutete Berichtigung gebohrter Löcher in sehr vielen Fällen nothwendig.

Im Allgemeinen hat man sich unter Reibahle ein gerades, schlank verjüngtes oder zugespitztes, fast nach der ganzen Länge hin mit einer oder mehren schneidigen Kanten versehenes Werkzeug vorzustellen, welches aus Stahl gefertigt, gehärtet und gelb oder roth angelassen ist. Die Größe der Reibahlen ist ungemein verschieden. Auf der einen Seite sind die feinsten Zapfenreibahlen der Uhrmacher (zum Aufreiben ganz kleiner Zapfenlöcher), nicht dicker als die allerdünnsten Nähnadeln und (den schneidigen Theil allein, ohne den zum Anfassen bestimmten Griff, betrachtet) nur ½ Zoll lang. Auf der andern Seite dagegen hat man dickere Reibahlen bis zu 9 oder 10 Zoll lang, und zum Ausreiben messingener Hähne u. dergl. hat man solche von 1½ bis 2 Zoll Durchmesser. Zur richtigen Gestalt einer jeden Reibahle wird erfordert, daß die Form ihres Querschnittes an allen Stellen des schneidenden Theiles völlig gleich, die Verjüngung sanft und gleichmäßig sei. Uebrigens ergiebt sich von selbst, daß für Löcher, die möglichst nahe cylindrisch werden sollen, die Reibahle sehr wenig verjüngt sein muß; wogegen man in dem Falle, daß das Loch in bestimmter Weise conisch werden soll (wie z. B. in einem Hahne), auch der Reibahle den angemessenen Grad der Verjüngung giebt.

Die wesentlichsten Unterschiede zwischen den mannichfaltigen Arten von Reibahlen sind in der Gestalt ihres Querschnittes gegründet und von den zahlreichen, hieraus hervorgehenden Abänderungen sind einige unbedingt oder bedingt (für bestimmte Fälle) andern vorzuziehen. Die Anzahl und die Schärfe der Schnei-

den kommt zunächst in Betracht. Es giebt Reibahlen mit einer einzigen Schneide, aber auch solche mit 12, 16 und noch mehr Schneiden, außerdem fast alle zwischen beiden Extremen liegenden Abstufungen. Je mehr Schneiden vorhanden sind, desto schneller wird, die übrigen Verhältnisse gleich gesetzt, das Instrument wirken; aber Reibahlen mit vielen Schneiden sind auf die härtesten Metalle (Eisen und Stahl) nicht anwendbar, weil sie zu viel Kraftaufwand erfordern. Die Wirkung wird natürlich auch befördert, wenn die Schneiden dünn oder scharf, d. h. von kleinem Winkel sind; allein bei Bearbeitung der harten Metalle schadet eine große Schärfe der Schneiden dadurch, daß dieselben leicht, durch den großen Widerstand, ausbrechen und schartig werden, weßhalb die am schärfsten schneidenden Reibahlen nur auf Messing und ähnliche mäßig harte oder weiche Metalle anwendbar sind. Wesentlich ist ferner, daß alle Ecken oder ausspringenden Winkel eines und desselben Querschnittes in einer gemeinschaftlichen Kreislinie liegen, weil ohne diese Eigenschaft die Reibahle leichter die Rundung eines Loches verdirbt, als verbessert.

Der Gebrauch der Reibahle besteht im Allgemeinen darin, daß man sie in das zu bearbeitende Loch einsteckt, darin herumdreht und hierbei einen mäßigen Druck, in der Richtung der Achse, anwendet, um zu bewirken, daß der dickere Theil nach und nach eindringt. Es werden dabei mehr oder weniger feine Späne abgeschnitten oder abgerieben, was so lange fortgesetzt werden muß, bis das Loch die gehörige Größe und Beschaffenheit erlangt hat. Für die Glätte des ausgeriebenen Loches ist es sehr vortheilhaft, die Reibahle mit einem Streifen Papier einfach zu umwickeln, durch welchen die Schneiden von selbst sich durchdrücken. Es ergiebt sich nach dem eben Gesagten von selbst, daß Reibahlen nur bei durchgehen=

den (beiderseitig offenen) Löchern angewendet werden können. Um ein Loch soviel als möglich cylindrisch zu machen, wird es (da eine schwach conische oder verjüngte Gestalt der Reibahle unerläßlich ist) nothwendig, das Werkzeug zuerst von der einen und dann von der andern Seite her anzubringen.

Die drehende Bewegung der Reibahlen wird nach folgenden Methoden hervorgebracht.

a) Aus freier Hand. Zu diesem Ende versieht man sie mit einem Hefte von angemessener Größe und Gestalt. Bei mittleren und größeren Reibahlen sind die Hefte von Holz und an der Stelle, welche in die hohle Hand zu liegen kommt, am besten achtkantig, Fig. 574, seltener, und nicht so zweckmäßig, birnförmig gedrechselt, Fig. 575; kleinern Reibahlen giebt man cylindrische Heftchen, Fig. 576, welche nur zwischen den Fingern gefaßt und gedreht werden; bei den allerkleinsten ist der walzenförmige Griff mit der Reibahle selbst aus dem Ganzen (von Stahl) gearbeitet und rauh gefeilt. Die Gestalt des ganzen Werkzeuges gleicht dann ebenfalls der Fig. 576; aber der Griff **a b** ist nur $\frac{3}{4}$ Zoll bis $1\frac{1}{4}$ Zoll lang, wenn die Ahle **b c** selbst $\frac{1}{2}$ Zoll bis 2 Zoll in der Länge mißt.

b) Mit Hülfe der Brustleier (siehe Fig. 550), in welche man sie gleich den Bohrern einsteckt; die Reibahle erhält für diesen Zweck einen vierkantigen, etwas verjüngt zulaufenden Kopf oder Zapfen (**d** in Fig. 577, 578, 579, 580 und 581).

c) Mittelst eines Wendeeisens, welches die aus Fig. 582 (zwei Ansichten) hervorgehende Gestalt hat. Es ist aus Eisen geschmiedet, bildet zwei runde Griffe, die mit beiden Händen angefaßt werden und in der Mitte einen flachen Theil mit einem viereckigen Loche, welches auf den vierkantigen Kopf der Reibahle (**d**, Fig. 577—581) gesteckt wird. Nur

große Reibahlen gebraucht man auf diese Weise und dabei immer in senkrechter Stellung. Dieses Verfahren gewährt den auf keine andere Art zu erreichenden Vortheil, daß man die Reibahle gänzlich durch das Loch hindurchdrehen und zuletzt unten herausfallen lassen kann, wobei das Loch ganz cylindrisch wird, indem es überall die dem dicksten Ende des Werkzeugs entsprechende Weite annimmt.

d) Auf der Drehbank. Entweder wird dann die Reibahle in einem Futter an der Drehbankspindel eingespannt, so daß ihre Spitze frei zugänglich bleibt und man das Arbeitsstück mit dem auszutreibenden Loche darauf bringen und, andrückend, mit der Hand festhalten kann. Oder man läßt die Reibahle zwischen zwei Spitzen (einer an der Spindel, einer am Reitnagel, umlaufen, nachdem man sie durch das Arbeitsstück gesteckt hat. Eine unbedeutende, aber sehr gewöhnliche, Abänderung dieses Verfahrens entsteht dadurch, daß man der Reibahle an beiden Enden Spitzen giebt und diese in Pinnen der Spindel und des Reitnagels legt. Für den erstern Fall zeigt die Punctirung e in Fig. 580 das erforderliche conische Grübchen im Kopfe d der Reibahle; für den zweiten Fall sind die Spitzen bei f und g derselben Figur angegeben. Seltener geschieht es, daß das Arbeitsstück eingespannt ist und umläuft, dagegen die Reibahle aus freier Hand angehalten oder durch den Reitnagel im Loche vorwärts gedrückt wird.

e) Im Drehstuhle, und zwar im Dockendrehstuhle, an dessen Spindel die Reibahle wie auf der Drehbank eingespannt wird; oder auf eigenen Aufreibdrehstühlen (siehe Bd. 3, Drehstuhl). Dem gewöhnlichen Dockendrehstuhle pflegt ein eigenes, kleines Zangenfutter, zum Einspannen der Reibahlen, beigegeben zu werden. Da es selten gelingt, auf dem Drehstuhle die kleinen und dünnen Reibahlen zum ge-

nauen Rundlaufen zu bringen, so würden sie leicht abbrechen, wenn man sie nicht etwas stärker (bis zur blauen Farbe) nachließe.

Der Form des Querschnittes nach sind folgende Gattungen von Reibahlen zu unterscheiden, welche durch Fig. 585, **A** bis **O**, erläutert werden. In diesen Zeichnungen weis't der punctirte Kreis die regelmäßige Stellung sämmtlicher Kanten nach und deutet zugleich überall (mit einziger Ausnahme von **H**, wo das Loch etwas kleiner wird) die Größe des ausgeriebenen Loches an.

1) Eckige Reibahlen, mit 4 bis 8 Flächen und eben so vielen Kanten oder Schneiden. Der Querschnitt ist nämlich ein Quadrat oder ein regelmäßiges Fünf-, Sechs-, Sieben-, Achteck, wonach man diese Reibahlen vier-, fünf-, sechs-, sieben- und achteckige nennt. Fünfeckige sind darunter am allergewöhnlichsten und bilden überhaupt die gebräuchlichste Art von Reibahlen, kommen auch von allen Größen vor; die übrigen Arten werden nur für Löcher von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll und darüber angewendet. Dieser Vorzug der fünfeckigen Reibahlen ist darin gegründet, **a**) daß sie eine nicht zu kleine Anzahl Berührungspuncte mit dem Loche darbieten und daher einen sichern, genauen Gang haben; **b**) daß zugleich ihre Schneiden (welche Winkel von 108 Grad bilden) eben einen angemessenen Grad von Schärfe haben, um gut zu schneiden, ohne der Gefahr des Ausbrechens (Schartigwerdens) in bedeutendem Grade zu unterliegen; **c**) daß die Anzahl ihrer Schneiden eine ungerade ist. In letzterer Beziehung hat nämlich die Erfahrung gelehrt, daß eckige Reibahlen mit gerader Seitenzahl nicht so leicht ein schönes rundes Loch machen, als solche, deren Seitenzahl ungerade ist. Die Erklärung dieses, von so vielen Arbeitern behaupteten Umstandes kann man folgendermaßen

zu erklären versuchen: bei einer Reibahle mit gerader Seitenanzahl steht jeder Schneide wieder eine Schneide gegenüber. Wenn daher bei'm Gebrauche des Werkzeuges in der Hand oder mit dem Wendeeisen, wie es der Natur der Sache nach unvermeidlich ist, nach jeder halben Umdrehung ein augenblicklicher Stillstand eintritt, während man das Heft oder das Wendeeisen von neuem anfaßt, so bleiben immer da Schneiden stehen, wo ursprünglich Schneiden gestanden haben; daher drücken oder zeichnen sich die Kanten der Ahle im Loche ab, und letzteres wird eckig, was zwar keine mathematische Nothwendigkeit ist, aber in der Praxis leicht Statt findet, weil ein Seitendruck der Hand auf das Werkzeug fast unvermeidlich ist. Bei einer Reibahle mit ungerader Seitenzahl dagegen steht jeder Schneide eine Fläche gegenüber, und die Ruhepuncte der Schneiden treffen daher nicht stets auf die nämlichen Stellen des Loches.

Aus Obigem werden schon die, 4—6 und 8kantigen Reibahlen als weniger zweckmäßig characterisirt. Die viereckigen trifft außerdem der Vorwurf, daß ihre rechtwinkligen Schneiden, mehr als die etwas stumpfen der fünfeckigen Reibahlen, der Beschädigung unterliegen; sowie daß mit 4 Berührungspuncten im Loche der genaue Gang des Werkzeuges nicht in dem Maße gesichert ist, als bei einer größern Zahl. Die vielfältigere Berührung mit dem Umkreise des Loches, zugleich auch die vermehrte Anzahl der Schneiden, würde zu Gunsten der sieben- und achteckigen Reibahlen sprechen, wenn nicht die Schneiden hier schon große Winkel bildeten (bei'm Siebenecke $128\frac{4}{7}$ Grad, bei'm Achtecke 135 Grad) und demnach eine zu geringe Schärfe hätten. Fünfeckige Reibahlen sind die in Fig. 574 bis 577 abgebildeten. In Fig. 585 stellen **A, B, C, D ,E** Querschnitte von vier-, fünf-, sechs-, sieben- und achteckigen Reibahlen vor. Bei

fünf- und sechseckigen von $\frac{1}{2}$ Zoll und mehr in der Dicke wendet man zuweilen den Kunstgriff an, sämmtliche Flächen hohl zu schleifen, um spitzwinklige, schärfere Schneiden hervorzubringen. Es ist jedoch sehr schwer, dieses Ausschleifen mit solcher Genauigkeit zu verrichten, daß die Schneiden durchaus geradlinig werden, und sind sie dies nicht, so können sie kein ganz richtiges Loch ausarbeiten; außerdem müssen Reibahlen solcher Art ungemein vorsichtig und nie auf Eisen (nur auf Messing und selbst hier nur zur Vollendung der Löcher) gebraucht werden, weil die dünnen Schneiden sehr leicht Scharten bekommen. **F** und **G**, Fig. 585, zeigen die Querschnitte einer fünf- und einer sechseckigen Ahle mit ausgehöhlten Flächen. — Zum Ausreiben großer metallener Hähne u. dergl. können viereckige Reibahlen dadurch sehr tauglich gemacht werden, daß man auf jeder der vier Flächen, mitten auf denselben, eine Längenfurche anbringt und in diese ein abgerundetes Stück Holz einlegt, welches zugleich mit den Schneiden den Umkreis des Loches berührt. Es entstehen so acht Berührungspuncte, welche das Instrument gut und sicher führen, von denen aber nur vier Schneiden sind, so daß der Widerstand nicht zu groß wird. Fig. 583 und 584 erläutern diese Einrichtung. Fig. 583 ist eine Seitenansicht der Reibahle, wo **a a** den stählernen Körper derselben, **b** eine der Furchen, **c** den Kopf vorstellt. Um sie auf der Drehbank einzuspannen, wird die Spitze **d** der Drehbankspindel in eine conische Vertiefung des Kopfes, die Reitnagelspitze in eine ähnliche, bei **e** punctirt angegebene Vertiefung eingesetzt. Der Führer, welcher die Reibahle umdrehen muß, wird auf dem Kopfe **c** angebracht. Wird sie mittelst eines Wendeisens (in aufrechter Stellung) gebraucht, so bedeutet **d** die allmählig nachzuschraubende Spitze der sogenannten Bohrmaschine (s. Bd. 3),

Da die Furchen b vom Kopfe aus nach dem entgegengesetzten Ende hin sich verjüngen, so werden die schon erwähnten Holzstücke der Länge nach, von c gegen e her, gleich Keilen eingetrieben, wodurch sie gehörig festsitzen. Fig. 584 ist ein Querschnitt, worin der Kreis den Umfang der auszureibenden Höhlung, a die Reibahle selbst anzeigt, und die vier Holzstücke mit b bezeichnet sind.

2) Halbrunde Reibahlen. Ihr Querschnitt ist entweder ein Kreisabschnitt (wie H Fig. 585, wo die Dicke in der Mitte wenig über ein Drittel der Breite beträgt), oder ein Halbkreis, wie I, oder selbst etwas mehr als die Hälfte des Kreises, wie L. In allen diesen Fällen greift bei der Drehung in einer bestimmten Richtung von den zwei Kanten nur die eine als Schneide an. Reibahlen wie H schneiden sehr scharf, verderben aber leicht die Rundung des Loches, weil sie dasselbe nur an zwei Puncten (nämlich eben an den Schneiden) berühren. Die Gestalt I ist besser, schneidet noch ziemlich gut und hat schon einen sichern Gang, weil der halbe Umkreis des Loches mit der runden Seite des Werkzeuges in Berührung ist. L greift zwar langsam an, weil die Schneiden stumpfwinklig sind und ungünstig stehen; macht aber, bei gehöriger Geduld des Arbeiters, ein schönes und richtiges Loch. Manchmal schleift man die flache Seite halbrunder Reibahlen der Breite nach hohl aus, um den Schneiden mehr Schärfe zu geben (s. d. Querschnitt k in Fig. 525). Fig. 578 und 579 stellen zwei Ansichten einer halbrunden Reibahle vor. Manche Bohrwerkzeuge machen einen Uebergang von den halbrunden Reibahlen zu den Bohrern, indem es als eine kurze, halbrunde Reibahle mit einem aus Holz construirten Rücken angesehen werden kann.

3) Als eine Abänderung der halbrunden Reibahlen kann gewissermaßen die dreischneidige Reibahle betrachtet werden, deren Querschintt bei M in Fig. 585 abgebildet ist, indem etwas mehr als die Hälfte ihres Umkreises elliptisch gerundet, der Rest aber zu zwei, unter einem stumpfen Winkel zusammenlaufenden, ebenen Flächen ausgebildet ist. Die Berührung mit dem Loche findet nur auf der Mitte des runden Rückens und an den drei Kanten (von welchen die mittlere immer, jede der andern beiden nur bei'm Drehen in einer bestimmten Richtung angreift) Statt, daher ist das Werkzeug leicht zu bewegen; auch sind die mäßig scharfen Schneiden nicht wohl der Gefahr einer Beschädigung unterworfen und wirken zwar langsam, aber namentlich auf Eisen gerade in einer sehr zweckmäßigen Weise. Das damit gearbeitete Loch fällt richtig und glatt aus.

4) Einschneidige Reibahlen. N in Fig. 585 zeigt den Querschnitt einer solchen, der sich von selbst erklärt, wenn nur bemerkt wird, daß die Furche x, durch welche die schneidige Kante entsteht, der ganzen Länge der Ahle nach hinläuft und sich fast in demselben Maße wie die Dicke des Werkzeugs verjüngt. Auch diese Art Reibahlen wirkt sehr vorzüglich auf Eisen (auf Messing und andere weiche Metalle zu langsam) und arbeitet ein genaues Loch aus.

5) Gekerbte und geriffelte Reibahlen, gleichsam sternförmig im Querschnitte (O, Fig. 585). Die Furchen laufen entweder gerade von einem Ende bis zum andern (Fig. 580), oder winden sich (mit einem Viertelumgang auf ungefähr 4 Zoll Länge) in Gestalt steiler Schraubengänge (Fig. 581). Die Kanten der dreieckigen Rippen bilden eben so viele (12 — 20 und mehr) Schneiden, die, weil sie spitzwinklig sind, scharf angreifen; die Reibahle berührt

das Loch in zahlreichen Puncten und arbeitet es daher richtig aus. Auf Messing (zum Ausreiben von Hähnen u. s. w.) sind die geriffelten Reibahlen sehr empfehlenswerth; auf Eisen werden sie zu leicht schartig. Dünne Reibahlen lassen sich bgreiflich in dieser Form nicht gut herstellen. Die mit gewundenen Furchen arbeiten leichter und schöner als die geradfurchigen.

X. Versenker, Senker, Senkkolben.

Es kommt häufig der Fall vor, daß ein Loch bloß an seinem Ende conisch oder cylindrisch erweitert oder versenkt werden muß. Am gewöhnlichsten findet dieses Statt, wenn Schraubenköpfe nicht über die Oberfläche der Arbeiter hervorragen dürfen. Man bringt dann, concentrisch mit dem Schraubenloche, eine, nach der Gestalt des Kopfes trichterförmige oder cylindrische Vertiefung oder Versenkung an, welche den Schraubenkopf ganz aufnimmt. Man sagt alsdann von einem solchen Schraubenkopf, er sei versenkt. In den Ohren werden Versenkungen von halbkuglicher oder trichterförmiger Gestalt rings um die Zapfenlöcher angebracht, um dem Oele, welches dem Zapfen als Schmiere dient, einen Aufenthalt zu gewähren.

Die Versenker werden entweder statt der eigentlichen Bohrspitzen in die gewöhnlichen Bohrgestelle eingesetzt, oder auch selbst aus freier Hand geführt und dann mit einem einfachen Hefte versehen; oder endlich in manchen Fällen in besonders zu diesem Zwecke bestimmte Vorrichtungen befestigt. Sie sind von verschiedener Form, am gewöhnlichsten aber conisch gehärtete Stahlstücke, die auf der ganzen Oberfläche feine, scharfe Zähne oder Kerben erhalten, wie Fig. 586. Wird dieser Kegel mit der Spitze in ein schon gebohrtes Loch eingesetzt und gedreht, so schnei-

det er Späne ab und erweitert das Loch nach seiner eigenen Form. Die Umdrehung dieser Werkzeuge kann, wie schon bemerkt wurde, auf verschiedene Art geschehen; sie lassen sich in fast allen Bohrvorrichtungen gebrauchen. So hat z. B. der Büchsenmacher für seinen Rollenbohrer solche conische, auch wohl cylindrisch gereifte Versenker. Auch kugelförmige sind nothwendig, nnd zwar zur Verfertigung der eisernen Gießmodel für Flintenkugeln ꝛc.

Es giebt aber auch Werkzeuge, welche bloß zum Aussenken bestimmt sind z. B. dasjenige, welches zur sehr genauen Aussenkung verschiedener Löcher an Uhren dient. So sind bei selbigen häufig für cylindrische Schraubenköpfe, die versenkt werden sollen, für die Enden der Getriebe, ferner für das die Reibung vermindernde Oel bei den Zapfen, über den eigentlichen Zapfen und Schraubenlöchern noch andere, mit denselben concentrische Vertiefungen nöthig, die man durch die gewöhnlichen Bohrer nicht mehr genau erhält. Man hat daher das sogenannte Versenkerspiel, Fig. 587, welches diesem Mangel abhilft, und dann seine Dienste leistet, wenn das erste Loch für die Spindel der Schraube, den Zapfen u. s. w. in die Uhrplatte schon gebohrt worden ist. Ein, seiner ganzen Länge nach cylindrisch durchbohrter, stählerner Stiefel **A**, oben mit Schraubengängen **C** versehen, endet unten in einen flachen, rechtwinklichen Ansatz **B**. Die Mutter für **C** befindet sich in dem Kopfe **D**, welcher, mit Ausuahme der Mündungen **E**, auf beiden Seiten aufgeschnitten und mit den Schrauben **F** und **G** versehen ist, wovon die letztere dazu dient, die aufgeschnittene und daher elastische Mutter zusammenzuziehen und fest gegen **C** anzudrücken. In den Stiefel passensehr genau verschiedene Stahlcylinder, deren Gebrauch sogleich erläutert werden soll. Der erste, **H**, bloß mit einem ränderirten Kopf

endet sich in eine, mit seiner Achse zusammentreffende, conische Spitze. Wenn er in dem Stiefel steckt, so schiebt man das ganze Werkzeug so lange auf der Uhrplatte hin und her, bis jene Spitze genau über dem Loche steht, über welches die größere Versenkung kommen soll; er dient daher bloß zum richtigen Centriren des Instruments. Ist dies geschehen, so verbindet man es bei **B**, etwa durch einen Feilkloben, mit der Platte und zieht **H** wieder heraus. Jetzt kann man sich der eigentlichen Versenker, deren einer, **I**, in dem Stiefel steckend vorgestellt ist, bedienen. Da diesem der Stiefel zur Leitung dient, so braucht er keine Spitze zu haben, sondern seine Schneide ist ganz gerade uud so breit, als der Durchmesser der Versenkung werden soll. Seine obere, conische Spitze **x** wird, wie die eines gemeinen Rollenbohrers, in eine Vertiefung des Schraubstockes eingesetzt, die Uhrplatte kommt folglich senkrecht zu stehen und wird gegen die Schneide gedrückt, während man auf die Rolle a den Drehbogen wie sonst wirken läßt. Die flache Schneide greift sehr bald an und bringt ein mit dem ursprünglichen genau concentrisches Loch hervor. **D** und **K** dienen dazu, um die Tiefe des Loches zu bestimmen. Wenn man zu bohren fortfährt, so wird dieses so lange tiefer werden, bis die mittelst n auf dem Versenker festgestellte Hülse auf dem obern Rande von **E** aufsteht. Um aber diese Entfernung auch auf's Feinste reguliren zu können, braucht man **D** nur soweit, vor dem Bohren, aufwärts zu schrauben, als man es für nöthig erachtet.

Solcher Versenker mit flachen Schneiden, wie **I**, muß man mehre haben, um durch schmälere auch kleinere Versenkungen zu bekommen. Ein solcher schwächerer ist der mit **M** bezeichnete. **N** macht eine halbkugelförmige Vertiefung, ein sogenanntes Oelbehältniß über einem Zapfenloche, so wie **O** eine andere

giebt, die in der Mitte um das erste Loch höher bleibt, folglich am Rande eine Rinne bildet, in der sich das überflüssige Oel sammeln kann, ohne die Platte der Uhr zu beschmutzen.

In Fig. 588 findet man einen Rollenbohrer, der, weit wohlfeiler als die eben gedachte Vorrichtung, fast dieselben Dienste, wenigstens für kleinere Versenkungen, leistet. Der eigentliche Versenker endet sich ebenfalls in eine gerade Schneide. In ihrer Mitte aber hat er ein feines Loch, und in diesem steckt ein genau passender, stählerner Stift, welcher, bei'm Gebrauch in das zu erweiternde Loch der Arbeit gebracht, der Schneide selbst zur Führung dient und verhindert, daß der Bohrer von der Achse der Umdrehung abweiche. Um den etwa abgebrochenen Stift herauszubringen, oder statt desselben für ein größeres Loch einen unten etwas dickern einzusetzen, benützt man den Querschnitt a, durch welchen man zu dem obern Ende des Stahlstiftes gelangen und ihn leicht herausstoßen kann. Dieses Werkzeug hat sich in der Erfahrung als sehr zweckmäßig gezeigt.

XI. Feilen.

Unter allen Werkzeugen zur Bearbeitung der Metalle findet kein einziges eine so ausgedehnte, ja allgemeine Anwendung, als die Feile. Fast alle Gegenstände, welche durch Gießen, Schmieden ꝛc. aus Metall dargestellt sind und einer fernern Ausbildung ihrer Form bedürfen, erhalten dieselbe durch Befeilen, und selbst andere Stoffe, wie Knochen, Elfenbein, Horn, Perlmutter und zum Theil selbst die härtesten Holzarten, werden häufig auf gleiche Weise ausgearbeitet. Die Feile ist im Allgemeinen ein Stück Stahl, dessen durch Kunst rauh gemachte Oberfläche mehr oder weniger feine Späne (Feilspäne, Feilicht) abreibt oder abstößt, wenn man sie mit angemesse-

nem Drucke über das zu bearbeitende Material hinführt.

Die Rauhigkeit der Feilen entsteht in der Regel durch Einschnitte, welche auf ihrer Oberfläche mittelst des Meißels hervorgebracht sind und der Hieb genannt werden. An einigen Feilen, welche man einhiebig nennt, sind die Einschnitte jeder Fläche nur nach einer Richtung, und parallel mit einander, gestellt; bei den meisten aber laufen sie nach zwei sich durchkreuzenden Richtungen, wo dann die zuerst verfertigten Einschnitte mit dem Namen Grundhieb oder Unterhieb, die hierauf über Kreuz gemachten aber mit dem Namen Kreuzhieb oder Oberhieb bezeichnet werden. Man unterscheidet den Kreuzhieb von dem Grundhiebe leicht dadurch, daß die Einschnitte des erstern ganz offen, die des Grundhiebes dagegen zum Theil wieder zusammengedrückt oder geschlossen sind, was eine natürliche Folge von dem Drucke des Meißels bei der Bildung des Kreuzhiebes ist. Versucht man daher die Spitze eines Federmessers oder eines andern dünnen Werkzeugs in einem Einschnitte der Feile fortzuführen, so geht dies bei'm Kreuzhiebe viel leichter und mit geringerem Widerstande von Statten, als bei'm Grundhiebe.

Die Einschnitte des Ober-, sowohl als des Unterhiebes sind gegen die Oberfläche der Feile schräg, so daß ihr vergrößertes Profil das Ansehen von Fig. 589 gewährt. Die Stellung der Spitzen **a, a, a** weiset zugleich die durch den Pfeil bezeichnete Richtung an, in welcher die Feile bei'm Gebrauche bewegt werden muß, um zu wirken. Im Zurückziehen nach der dem Pfeile entgegengesetzten Richtung findet kein Angreifen, kein Abstoßen von Spänen Statt. Dabei ist jedes Mal **A** die Seite des Heftes, **B** die der Spitze oder dem freien Ende der Feile zugekehrte Seite. Indem (Fig. 590) die Einschnitte **a, b** des

Grundhiebes und jene, a, c, des Kreuzhiebes sich durchschneiden, werden kleine, rautenförmige Zähne gebildet, welche die ganze Fläche dicht bedecken und einen ihrer stumpfen Winkel der Seite B zukehren, nach welcher die Bewegung der Feile bei'm Gebrauche gerichtet ist. Dieser Winkel, welcher die angreifende Spitze des Zahnes bildet, ist (um den nöthigen Widerstand gegen das Ausspringen oder Abbrechen leisten zu können) jederzeit größer als ein Rechter, gewöhnlich zwischen 110 und 130 Grad. Die Neigung der Einschnitte gegen die Achse AB der Feile (von welcher jener Winkel abhängt) ist eine andere für den Grundhieb, als für den Kreuzhieb. Wenn man nämlich (Fig. 591) wieder mit AB die Achse oder Mittellinie der Feile, mit ab die Richtung des Grundhiebes und mit ac jene des Kreuzhiebes bezeichnet, so ist der Winkel y stets kleiner als x. Der wesentliche Vortheil, welcher hierdurch gewonnen wird, liegt darin, daß die Zähne nicht in geraden Reihen (wie es bei gleicher Neigung des Unter- nud Oberhiebes der Fall sein würde) hinter einander stehen, folglich die Wirkung der Feile gleichmäßiger auf die ganze Fläche des bearbeiteten Metallstückes sich vertheilt. Um dies deutlich zu finden, vergleiche man die mit 1, 2, 3 u. s. w. numerirte Reihe von Zähnen mit jener eben so bezeichneten in Fig. 592, bei welcher letztern x und y gleich groß genommen sind. Die Winkel x und y sind zusammen gleich dem Winkel, unter welchem Grund- und Kreuzhieb sich durchschneiden, oder dem Winkel an der angreifenden Spitze der Zähne. Durch Messung bei einer Anzahl sehr verschiedener Feilen habe ich nachstehende Resultate gefunden, wonach für y 52 Grad und für x 70 Grad als Durchschnittsgröße folgt.

	Benennung der Feilen.	Neigung des Grundhiebes gegen die Achse (Winkel y).	Neigung des Kreuzhiebes gegen die Achse (Winkel x).	Winkel an der wirksamen Spitze der Zähne (x + y).
		Grad	Grad	Grad
Deutsche Feilen.	Armfeile, 13'' lang (4 pfündig)	52	61	113
	Flache Strohfeile, 13''	50	68	118
	Halbrunde Strohfeile, 14''	55	76	131
Englische Feilen.	Armfeile, 13'' (4 pfündig)	54	60	114
	Flache Bastardfeile, 14''	56	65	121
	Desgl., 11''	48	76	124
	Desgl., 6½''	54	63	117
	Desgl., 5½''	62	68	130
	Desgl., 3''	46	67	113
	Flache Schlichtfeile, 14''	54	67	121
	Desgl., 11''	56	76	132
	Desgl., 6½''	56	61	117
	Desgl., 3''	38	63	101
	Spitzflache Bastardfeile, 4''	52	76	128
	Messerfeile, Bastard, 4''	48	75	123
	Halbrunde Bastardfeile, 6''	44	62	106
	Flache Uhrmacherf., Bastard, 4''	53	77	130
	Wälzfeile, Bastard, 4''	51	80	131
Schweizer Uhrmacher-Feilen.	Flache Feile, Bastard, 5''	60	74	134
	Desgl., halbschlicht, 5''	45	78	123
	Desgl., schlicht, 5''	57	73	130

Es kann im Allgemeinen angenommen werden, daß der Winkel an der wirksamen Spitze der Zähne, oder x + y (wofür sich aus der Tabelle als Mittelwerth 122 Grad ergiebt) desto kleiner sein darf, je feiner die Feile ist, weil die Zähne bei geringerer

Größe weniger Widerstand erleiden und der Gefahr einer Beschädigung folglich nicht so sehr unterliegen. Indessen findet man nicht, daß dieser Umstand bei der Verfertigung der Feilen wirklich berücksichtigt wird.

Die Art, wie die Feilen bei'm Gebrauche geführt werden, ist einfach. Mit der rechten Hand wird das Heft angefaßt; auf die Spitze der Feile legt man, wenn letztere nicht außerordentlich kurz ist, die Finger oder den Ballen der linken Hand, und so wird das Werkzeug über das, im Schraubstock befestigte, Arbeitsstück horizontal vor- und rückwärts gezogen, indem man zugleich damit allmählig nach der Breite fortrückt (insofern nämlich die Größe der befeilten Fläche dies erfordert), und einen steten Druck nach der rechten Seite anwendet, damit nicht die Feile, der Richtung des Kreuzhiebes nachlaufend, von selbst links gehe, wodurch das regelmäßige Angreifen der Zähne verhindert würde. Da Personen, welche links arbeiten (und folglich die Feile mit der linken Hand am Hefte fassen), es bequemer finden, den erwähnten Druck nach der linken Seite auszuüben, so werden für solche zuweilen linke Feilen verfertigt, bei welchen der Grundhieb die Richtung a c hat und a b der Kreuzhieb ist (Fig. 590). Die Hände bringen jederzeit bei der Führung der Feile einen angemessenen vertikalen Druck derselben gegen die Arbeit hervor; dieser Druck wird aber nur ausgeübt, während man die Feile vorwärts stößt, weil nach dieser Richtung allein die Zähne angreifen; bei'm Zurückziehen läßt man das Werkzeug bloß durch sein Gewicht aufruhen und leicht über die gefeilte Fläche weggleiten. Im Anfange der Arbeit werden, um dieselben zu beschleunigen, gröbere Feilen angewendet, zur Vollendung aber allmählig feinere, welche die Spuren der ersteren vertilgen und der Oberfläche mehr Glätte er-

theilen. Daher beginnt die Bearbeitung eines ganz großen Metallstücks mit der sogenannten Armfeile, hierauf aber werden Strohfeile, Vorfeile und Schlichtfeile, von der Reihe nach zunehmender Feinheit, angewendet. Bei weniger großen Gegenständen macht man sogleich mit Strohfeilen, bei kleinen selbst mit der Vorfeile den Anfang. Nach der neuen, scharfen Schlichtfeile läßt man zur Vollendung eine ähnliche, schon abgenutzte, folgen, welche weniger stark angreift und die gröberen Striche der vorhergehenden wegnimmt. Auf Eisen und Stahl (nicht auf Messing) werden die Schlichtfeilen mit Oel gebrauch welches mit den feinen Feilspänen eine Art Paste bildet die Einschnitte des Hiebes zum Theil verstopft und nur die äußersten Spitzen der Zähne angreifen läßt, so daß auf diese Weise keine groben und tiefen Risse in dem Metalle entstehen. Zugleich wird durch das Oel die Festsetzung gröberer Späne an den Zähnen der Feile verhindert, welche bei'm Messing nicht so leicht eintritt, weßwegen auch bei diesem letztern Metalle das Oel entbehrlich ist.

Gefeilte Gegenstände überhaupt sollen glatte und ebene Flächen, gerade und scharfe (nicht abgerundete) Kanten und einen regelmäßigen Feilstrich besitzen. Der letztere muß aus gleichmäßig starken, geraden und unter sich parallelen Linien bestehen, und man liebt es, daß derselbe nach der Länge des Arbeitsstückes, also nicht über quer oder schräg, laufe. Alle genannten Bedingungen im vollkommenste Graden, besonders bei Flächen von größerm Umfange, zu erfüllen, ist keine der leichtesten Aufgaben für den Metallarbeiter und ein guter Feiler zu sein, demnach eine eben so verdienstliche, als geschätzte Eigenschaft. Man legt bei'm Befeilen einer größern Fläche die Feile abwechselnd in gerader Richtung, dann nach der einen und endlich nach der andern Diagonale auf, prüft

auch von Zeit zu Zeit, durch Anlegen eines sehr geraden Lineals, die Ebene der Fläche, sowie mit dem Winkelmaße den rechten Winkel der Kanten. Das Lineal muß, indem es mit der Kante nach verschiedenen Richtungen auf die Arbeit gestellt wird, keinen Lichtstrahl zwischen sich und der gefeilten Fläche durchlassen, und die zu hoch stehenden Theile müssen so lange abgefeilt werden, bis endlich jenes Ziel erreicht ist. Eine geradlinige Kante der Feile dient oft, bei flüchtigerer Arbeit, statt des Lineals. In Fällen, wo sehr große Genauigkeit erfordert wird, ist folgendes Verfahren zu empfehlen. Man trägt auf eine Platte, von deren Ebene man vollkomme überzeugtist (z. B. eine polirte Spiegelglastafel), fein geschlämmten, mit Baumöl angeriebenen rothen Ocher sehr dünn und gleichförmig auf, legt das Arbeitsstück mit der gefeilten Oberfläche auf diesen Anstrich und schiebt es einige Mal hin und her. So lange noch Unebenheiten vorhanden sind, werden sich die höhern Stellen allein roth färben, und man darf nicht eher ruhen, als bis bei der angezeigten Probe die ganze Fläche gleichmäßig Farbe annimmt. Auf sehr schmale und verhältnißmäßig lange Flächen, welche befeilt werden sollen, legt man die Feile stets schräg, wodurch eine größere Berührungsfläche, folglich mehr Sicherheit des Geradefeilens erlangt wird. Bei Blech, welches auf der Kante abgefeilt werden muß, ist die angeführte Haltung der Feile außerdem auch dadurch von Nutzen, daß sie das Zittern oder Dröhnen verhindert, welches entstehen würde, wenn die Feilstöße unter rechtem Winkel Statt fänden. Um lange und schmale Gegenstände abzuziehen oder zu glätten, legt man öfters die Feile quer über dieselben und führt sie der Länge des Stückes nach hin und her, wobei indessen die Zähne des Hiebes von der Seite, folglich nur unvollkommen, angreifen. Da eine Feile regelmäßig

nicht anders, als in horizontaler Richtung geführt wird, so ist es nöthig, das Arbeitsstück jedes Mal umzuspannen, d. h. seine Lage im Schraubstocke zu ändern, wenn die Bearbeitung einer neuen Fläche begonnen werden soll, welche dabei immer oben auf wagerecht zu liegen kommen muß. Etwas abweichend ist natürlich die Führung der Feile bei Gegenständen mit krummen Oberflächen, wo sie allerdings mancherlei angemessene Wendungen machen muß. Stücke, welche zu klein für den Schraubstock sind, klemmt man in einen Feil- oder Stielkloben (siehe Artikel Feilkloben), der mit Leichtigkeit in der linken Hand gehalten, auch auf erforderliche Weise gedreht werden kann, während mit der Rechten die Feile bewegt wird. Selten werden kleine Arbeitsstücke, während man sie mit der Hand hält, auf einer festliegenden, breiten Feile herumgeführt. Runde Gegenstände läßt man manchmal auf der Drehbank mit der Feile ablaufen, d. h., man hält letztere, während die Arbeit in Umdrehung begriffen ist, fest gegen dieselbe.

Durch den Gebrauch verstopft sich der Hieb der Feilen mehr oder weniger mit Spänen, welche man von Zeit zu Zeit mittelst einer Kratzbürste von Eisendraht, wohl auch mittelst eines zugespitzten Drahtes oder eines Blechstreifens, so viel als möglich herausputzt. Ist Oel bei'm Feilen gebraucht worden und nachher sammt den Spänen eingetrocknet, so ist es nöthig, die Feile zu erwärmen und mit einer sehr steifen Bürste von Schweinsborsten zu reiben. Feilen, welche schon sehr stark verstopft, überdies auch an den Spitzen der Zähne abgenutzt sind und deßhalb alle Schärfe verloren haben, können in gewissem Grade wieder hergestellt und brauchbar gemacht werden, wenn man sie in eine Mischung aus Salpetersäure und Wasser oder in verdünnte Schwefelsäure

stellt, sorgfältig mit reinem Wasser wieder abwäscht und trocknet. Dabei wirkt die Säure wahrscheinlich nicht nur durch Auflösung der Feilspäne, sondern auch des Glühspans, weicher etwa auf dem Grunde des Hiebes sitzt.

Die Eigenschaften, welche von einer guten Feile gefordert werden, sind folgende:

a) Gehörige Härte, um der Abnutzung möglichst lange zu widerstehen. Die Feilen bestehen deßhalb in der Regel aus Stahl, sind gehärtet und nach dem Härten nicht wieder nachgelassen. Die ganz großen Armfeilen haben zuweilen einen Kern von Eisen, welcher rundum mit aufgeschweißtem Stahle bedeckt ist. In England ist man neuerlich so weit gegangen, dieselbe ganz von Eisen zu verfertigen und bloß auf den Flächen mit gewalzten Stahlblechen zu belegen, welche den Hieb erhalten und mit Schnelloth aufgelöthet sind, daher durch gelindes Erhitzen losgemacht und durch neue ersetzt werden können, wenn sie stumpf geworden sind. Völlig aus geschmiedetem Eisen sind nur manchmal die kleinen Feilen verfertigt, deren sich die Gold- und Silberarbeiter unter dem Namen Nadelfeilen bedienen, und von welchen gegen das Ende dieses Artikels noch die Rede sein wird. Erwähnung verdienen endlich die gußeisernen Feilen, die man in manchen Eisengießereien der Ersparniß wegen gebraucht, um die Gußnähte von den gegossenen Stücken abzunehmen.

b) Richtige Form. Die Feilen sollen vollkommen die dem Zwecke ihres Gebrauches angemessene Form besitzen und frei sein von jeder nicht beabsichtigten Krümmung, welche z. B. durch Werfen oder Ziehen bei'm Härten entstanden sein kann. Man erkennt leicht, indem man der Länge nach über die Feile hinsieht, ob sie gerade ist, oder nicht.

c) Reinheit des Stahls. Abwesenheit von Sprüngen, so wie von unganzen oder zunderigen Stellen, welche sich durch schwarze Flecken und Streifen zu erkennen geben.

d) Hinreichende Tiefe, so wie Regelmäßigkeit und Gleichheit des Hiebes. Jeder zu tiefe Einschnitt erzeugt gröbere, mehr hervorragende Zähne, welche in der Arbeit einzelne tiefere und stärkere Risse veranlassen.

e) Hellgraue Farbe. Ein schwarzes oder überhaupt sehr dunkeles Ansehen der Feile beweis't, daß Zunder auf den Zähnen sitzt, welcher bei'm Gebrauche sehr bald abspringt, wodurch ein großer Theil der Schärfe verloren geht. Unter übrigens gleichen Umständen kann demnach die praktische Regel gelten, welche eine Feile für desto besser erklärt, je heller von Farbe dieselbe ist.

Die Mannichfaltigkeit der Gegenstände, welche mit der Feile bearbeitet werden, macht eine große Verschiedenheit unter den Feilen selbst nöthig, welche sich theils auf die Größe, theils auf die Feinheit, theils auf die Form bezieht.

Die größten Feilen haben eine Länge von 18 bis 24 Zoll; die kleinsten, welche zu manchen feinen Arbeiten der Uhrmacher dienen, sind kaum einen Zoll lang. Zwischen diesen Extremen liegen viele Abstufungen, welche jederzeit so gewählt werden, wie es die Größe der Arbeitsstücke erfordert. Eine große Feile zur Bearbeitung eines sehr kleinen Gegenstandes gebraucht, würde eben so unzweckmäßig sein, als das Gegentheil. Bei der Angabe der Länge einer Feile berücksichtigt man stets nur jenen Theil, welchen der Hieb einnimmt; die Angel und das ihr zunächst liegende kurze, ungehauene Stück werden nicht gemessen.

Die Abstufungen der Feinheit schätzt man nach der Feinheit der einzelnen Einschnitte und nach der Menge von Einschnitten auf einem bestimmten Raume. Die Verschiedenheit der Feilen in dieser Beziehung ist außerordentlich groß; um einiger Maßen eine Bezeichnung für die Grade der Feinheit zu haben, unterscheidet man gewöhnlich drei Arten von Hieb: 1) groben Hieb (engl. rough); 2) Mittelhieb (bastard); 3) feinen Hieb (smooth). Die größten Feilen mit grobem Hiebe sind die Armfeilen und die Strohfeilen, welche letztere so heißen, weil sie in Stroh verpackt in den Handel kommen. Die Feilen mit Mittelhieb werden gewöhnlich Bastardfeilen, auch Vorfeilen, die mit feinem Hiebe Schlichtfeilen genannt. Oefters wird (z. B. bei den Uhrmacherfeilen) noch eine vierte Sorte hinzugefügt, welche den Namen feinschlicht (superfine) erhält; oder man benennt dieselbe schlicht (smooth) und dagegen die dritte Sorte halbschlicht (second cut). Diese Bezeichnungen müssen durchaus mit Hinsicht auf die Größe der Feilen verstanden werden, wenn man sich einen richtigen Begriff von dem machen will, was sie ausdrücken. Die Feinheit des Hiebes nimmt (weil man von kleinen Arbeitsstücken in der Regel mehr Glätte der Oberfläche verlangt) mit abnehmender Größe der Feilen überhaupt zu, aber die Namen der Sorten bleiben. Der Hieb einer 12- oder 15zölligen Schlichtfeile ist daher viel gröber, als der einer drei oder vier Mal kürzeren Schlichtfeile, und würde selbst noch zu grob sein für eine Bastardfeile von 3 oder 4 Zoll. Die zu feinen Arbeiten bestimmten Uhrmacherfeilen haben selbst bei gleicher Größe einen feinern Hieb als gewöhnliche Feilen, und werden dennoch ebenfalls nach den oben genannten Sorten abgetheilt. Die einfachste Methode, die Feinheit eines

Feilenhiebes mit Bestimmtheit auszudrücken, besteht in der Angabe, wie viel Einschnitte auf dem Raume eines Zolles sich befinden. Hiernach sind die in der folgenden Tabelle angeführten Beispiele zu verstehen. Die Zahlen gelten von dem Kreuzhiebe; die Einschnitte des Grundhiebes sind gewöhnlich ein Wenig weiter von einander entfernt.

Benennung der Feilen.	Einschnitte auf 1 Zoll (in der Richtung der Achse der Feile gemessen).
Deutsche Armfeile, 13 Zoll (4 pfündig)	12
= halbrunde Strohfeile, 14 Zoll	16
= flache = 13 =	20
= = = 8 =	20
Englische Armfeile, 13 Zoll (4 pfündig)	21
= flache Feile, Bastard, 14 Zoll	24
= = = = 11 =	27
= = = = 6½ =	32
= halbrunde Feile = 6 =	47
= flache = 5½ =	48
= Messerfeile = 4 =	73
= flache Feile = 3 =	78
= = = schlicht 14 =	40
= = = = 11 =	59
= = = = 6½ =	69
= Messerfeile = 4 =	119
= flache Feile = 3 =	118
= flache Uhrmacherf., Bastard, 4 Zoll	96
= = = schlicht, 4 =	124
= halbrunde = Bastard, 1½ =	144

Benennung der Feilen.		Einschnitte auf 1 Zoll (in der Richtung der Achse der Feile gemessen).
Engl. halbrunde Uhrmacherf., schlicht,	1½ Zoll	222
Schweizer flache Uhrmacherf., Bastard,	5 =	49
= = = halbschlicht,	5 =	64
= = = schlicht,	5 =	160
= = = schlicht,	1 =	200
= Zapfenfeile,	2 =	250

Aus diesen Angaben kann man sich einen Begriff machen, zu welcher Höhe oft die Anzahl sämmtlicher Einschnitte auf einer Feile steigt. Wenn man z. B. bei den flachen Feilen den Hieb auf der einen schmalen Seite nicht, sondern nur Grund- und Kreuzhieb auf den zwei breiten Flächen berücksichtigt, so enthält die angeführte fünfzöllige, schweizerische Schlichtfeile nicht weniger als ungefähr $160 \times 5 \times 4 = 3200$, und die 2 Zoll lange Zapfenfeile $250 \times 2 \times 4 = 2000$ Einschnitte.

Was die Form der Feilen betrifft, so sind die meisten spitzig, d. h., sie verjüngen sich von der Angel aus gegen das vordere Ende hin, welches eine mehr oder weniger scharfe Spitze bildet; einige Arten aber sind durchaus von gleicher oder nur wenig verminderter Breite. Die Flächen der Feile sind, der Länge nach betrachtet, theils gerade, theils bauchig; das Letztere ist bei allen Feilen der Fall, deren gewöhnlichste Bestimmung darin besteht, eine ebene Fläche von einiger Ausdehnung zu bearbeiten. Die unter den Arbeitern ziemlich verbreitete Behauptung, daß bei Anwendung einer ganz geraden Feile die gefeilten

Flächen convex ausfallen, und daß die bauchige Gestalt zur Erhaltung ebener Flächen nothwendig sei, hat vollkommenen Grund, wenn man diejenigen Fälle ausnimmt, wo besondere Uebung eine Person in den Stand setzt, auch mit einer Feile ohne Bauch richtig zu arbeiten. Man denke sich **a** (Fig. 593) als ein Metallstück, dessen obere Fläche mittelst der Feile **b c** geebnet werden soll. Wenn die rechte Hand in **c**, die linke in **b** die Feile abwärts drückt, so kann das Werkzeug als ein zweiarmiger Hebel betrachtet werden, der in **a** seine Unterstützung hat und in jedem Augenblick die Länge seiner Arme verändert. Indem man nämlich die Feile in der Richtung des Pfeils fortschiebt, wird der Hebelarm **a b** länger und **a c** kürzer, bis das Ganze die Stellung von Fig. 594 angenommen hat und man die Feile zurückzuziehen beginnt. In Fig. 593 hat die Kraft an dem Ende **c** das Uebergewicht, strebt die Feile hier herabzudrükken, und letztere wird demnach die Kante 1 der Arbeit **a** wegnehmen. Bei dem Uebergange in die Stellung Fig. 594, ist die größere Kraft auf der Seite **b**, folglich sinkt die Feile hier und rundet die Kante 2 ab. Somit wird die Fläche 1, 2 eine convexe Krümmung erhalten müssen, weil sie niemals in ihrer ganzen Ausdehnung von 1 bis 2 zugleich durch die Feile berührt wird, letztere vielmehr in einem Bogen, wie **x y** (Fig. 593), sich wendet. Diesem nicht beabsichtigten Erfolge kann allerdings dadurch vorgebeugt werden, daß der Arbeiter den Druck auf die beiden Enden der Feile in jedem Augenblicke gehörig regulirt, mit anderen Worten, die Feile unwandelbar in horizontaler Lage erhält; allein eine so feste Führung des Werkzeugs ist sehr schwer zu erlangen. Bei kleiner Arbeit geht es an, die Feile mit ihrer Mitte aufzulegen und nur in kurzen Zügen zu bewegen, damit die frei gehaltenen Enden einander nie-

mals an Länge zu ungleich werden; allein die Anwendung dieses Verfahrens ist zu beschränkt und verdirbt die Feilen (deren mittlerer Theil mehr abgenutzt wird, als die Enden) für andern Gebrauch. Die bauchige Gestalt der Feilen ist dagegen ein einfaches Mittel, wenn nicht zur gänzlichen Abhülfe, doch zu bedeutender Verminderung des Fehlers, indem die Convexität der Feile jener des Bogens, in welchem sie unwillkührlich geführt wird, entgegengesetzt ist, folglich dieselbe aufhebt. Es hängt hiermit genau zusammen, daß Personen, welche sich eine so feste Haltung der Feile angewöhnt haben, daß die Oberfläche der letztern stets die befeilte Metallfläche in ihrer ganzen Ausdehnung berührt, mit bauchigen Feilen leicht hohle Flächen erzeugen, indem unwissentlich der Feile eine Bewegung nach einem Bogen ertheilt wird, welcher der Krümmung ihres Bauches entspricht.

Sehr mannichfaltig und die Hauptquelle der vielen Verschiedenheiten ist die Gestalt des Querschnitts der Feilen, wonach sie zum Theil ihre Namen erhalten. Die Arten der Feilen, welche, als den meisten Metallarbeiterwerkstätten gemeinschaftlich, hier zuerst angeführt werden, sind die viereckigen und flachen, die Messerfeilen, Gabelfeilen, Einstreichfeilen, dreieckigen, halbrunden, Vogelzungen und runden Feilen. Von allen diesen Sorten kommen Bastard- und Schlichtfeilen in verschiedener Größe (von 3 Zoll bis höchstens 14 oder 16 Zoll) vor; Strohfeilen sind nur von flacher, dreieckiger, halbrunder und runder Form, und in vier Abstufungen der Länge (von 8 bis 14 oder 16 Zoll) gebräuchlich.

1) Viereckige Feilen, deren Querschnitt ein Quadrat ist. Hierzu gehören die größten und gröbsten von allen Feilen, nämlich die Armfeilen (Fig.

595)*), welche eine Länge von 12 bis 24 Zoll und ein Gewicht von 2 bis 10, zuweilen selbst 15 bis 18 Pfund besitzen. Alle ihre vier Flächen sind stark bauchig, und die Feile läuft nach beiden Enden spitzig aus. Die größte Dicke (am mittlern Theile) ist ungefähr gleich dem zehnten Theile der Länge, wenn man diese nur so weit mißt, als der Hieb reicht. Das eine Ende steckt in dem hölzernen Hefte, auf das andere wird bei der Arbeit die ganze linke Hand gelegt. Da die Armfeilen stets nur zur ersten Ausarbeitung größerer Gegenstände dienen, so unterscheidet man bei denselben, ungeachtet sie an Feinheit etwas von einander verschieden sind, nicht mehre bestimmte Sorten des Hiebes. — Kleinere viereckige Feilen kommen nicht häufig vor; man bedient sich ihrer zum Ausarbeiten viereckiger Oeffnungen u. dergl. und hat sie bis zur Länge von 3 Zoll herab, Bastard und schlicht. Sie sind jederzeit spitz. Alle vier Flächen sind, wie bei den Armfeilen, mit Grund- und Kreuzhieb versehen und bauchig, jedoch so, daß die Verjüngung nach der Spitze zu stärker ist, als gegen die Angel. Die größte Dicke ist = $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{24}$ der Länge.

2) Flache Feilen, welche mehr breit als dick, so daß der Durchschnitt ein Rechteck bildet. Sie zerfallen in zwei Hauptarten, je nachdem sie am Ende spitz oder breit sind. Zu den spitzflachen Feilen gehören die sehr allgemein gebräuchlichen flachen Strohfeilen. Bastard- und Schlichtfeilen von dieser Form finden weniger häufig Anwendung. Die

*) In den Abbildungen, welche die Durchschnitte der Feilen vorstellen, ist zur Erleichterung des Verstehens die Regel beobachtet, daß durch den Mangel der Einfassungslinie jene Flächen angedeutet werden, welche glatt und mit keinem Hiebe versehen sind.

spitzflachen Feilen im Allgemeinen sind auf allen vier Flächen bauchig, doch auf den schmalen viel mehr als auf den breiten (siehe Fig. 596); bei den großen Sorten ist die Dicke sowohl, als die Breite in der Mitte der Länge am beträchtlichsten; die kleineren sind meistentheils zunächst an der Angel am stärksten (Fig. 597). Die größte Breite beträgt $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{8}$ der Länge und das Zwei- bis Sechsfache der größten Dicke; je länger die Feile, desto bedeutender ist verhältnißmäßig ihre Dicke. Die breiten Flächen haben Grund- und Kreuzhieb, die schmalen, welche fast nie gebraucht werden, oft nur einen einfachen Hieb; eine der letztern ist manchmal ganz ohne Hieb.

Diejenigen flachen Feilen, welcher man sich am öftersten überhaupt, und in'sbesondere bei Ausarbeitung ebener Flächen bedient, haben ihrer ganzen Länge nach fast einerlei Breite, indem von der Mitte aus nur eine unbedeutende (öfters auch gar keine) Verjüngung gegen die Angel und das Ende hin Statt findet. Beträchtlicher ist der Bauch auf den breiten Flächen (siehe Fig. 598). Eine der schmalen Seiten ist sehr oft nur mit einfachem Hiebe versehen, die zweite aber stets ungehauen und glatt, damit eine Metallfläche, an welcher man die Feile seitwärts herführt, nicht von ihr beschädigt werden könne. Wenn z. B. in Fig. 599 an dem Stücke A ein Absatz a b d ausgearbeitet werden soll, so legt man die Feile c mit der glatten Seite an die senkrechte Fläche a b, um letztere zu schonen, während die horizontale Fläche b d abgefeilt wird. Darum heißen diese Feilen nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche A n s a t z f e i l e n. Die Breite derselben beträgt den zehnten bis neunten Theil ihrer Länge und stets nahe das Vierfache der größten Dicke.

Die P l a t i n e n f e i l e der Uhrmacher ist eine große (12 Zoll lange und 2 Zoll breite) Ansatzfeile

zum Abfeilen großer Flächen, vorzüglich der Uhrböden oder Platinen. Die Feilen dieser Art, welche aus der Schweiz kommen, haben ganz ebene Flächen und überall gleiche Breite und Dicke. — Flache Feilen mit grobem, einfachem Hiebe (ohne Kreuzhieb) werden zur Bearbeitung des Zinnes und Bleies gebraucht (Zinnfeilen), weil diese Metalle den doppelten Hieb einer gewöhnlichen Feile zu schnell verstopfen.

3) Messerfeilen, so genannt von ihrer messerähnlichen Gestalt (Fig. 600 und 601). Man gebraucht sie zur Verfertigung keilförmiger oder schwalbenschweifartiger Einschnitte u. dergl. An einigen ist die schmale Kante oder Schneide b gerädlinig (wie Fig. 600), bei andern ist dieselbe gekrümmt (wie Fig. 601). Uebrigens sind sie alle zunächst der Angel am dicksten und laufen von hier nach der Spitze dünner zu. Die größte Breite beträgt $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$ der Länge; die größte Dicke ist $\frac{1}{4}$ der größten Breite. Die zwei breiten Flächen besitzen Grund- und Kreuzhieb; auf den Rücken a und die Schneide b ist nur ein einfacher Hieb der Quere nach gesetzt.

4) Gabelfeilen. Dies sind spitzflache Feilen von der Form Fig. 597, deren einzige Eigenthümlichkeit darin besteht, daß eine ihrer schmalen Flächen, und oft auch die zweite, abgerundet ist (siehe Fig. 602, 603). Von den Silberarbeitern und Messerschmieden werden sie gebraucht, um die Räume zwischen den drei oder vier Zacken einer Gabel auszufeilen, daher der Name; übrigens dienen sie auch für allerlei andere Einschnitte, deren Ende rund ausfallen soll. Der Gebrauch, welcher von ihnen gemacht wird, ist aber eben so beschränkt, wie jener der Messerfeilen.

5) Einstreichfeilen (Fig. 604). Zur Bildung schmaler Einschnitte, z. B. in Schraubenköpfen,

bestimmt, daher sie auch Schraubenkopffeilen heißen. Ihre Gestalt im Durchschnitte ist die eines sehr stark verschobenen Vierecks, an welchem die beiden spitzen Winkel abgestumpft sind. Der Hieb auf den hierdurch entstehenden äußerst schmalen Flächen besteht aus kleinen, der Quere nach laufenden Einschnitten; die vier breiten Flächen sind bald einfach, bald auch über das Kreuz gehauen. Man findet diese Feilen nicht über 4 oder 5 Zoll lang; sie sind am Ende nur unbeträchtlich schmäler, als zunächst der Angel; die Breite ist = $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{6}$ der Länge.

6) Dreieckige Feilen gehören zu den gewöhnlichsten Arten, indem man sie fast jedes Mal nöthig hat, wenn spitzwinklige Vertiefungen auszuarbeiten sind. Solche, deren Durchschnitt ein gleichschenkliches Dreieck bildet (Fig. 605), sind beinahe gar nicht im Gebrauche; regelmäßig sind alle drei Flächen einander gleich. Jede derselben hat in der Nähe der Angel die größte Breite und läuft am entgegengesetzten Ende in eine schlanke Spitze aus (Fig. 606). Die größte Breite beträgt $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{12}$ der Länge. Eine Abart hiervon sind die Sägefeilen, zum Einfeilen und Schärfen der Zähne an den Sägeblättern bestimmt. Die Kanten einer gewöhnlichen dreieckigen Feile, auf welchen nur einzelne, durch das Zusammentreffen des Hiebes von den zwei benachbarten Flächen gebildete Zähnchen stehen, würden bei der genannten Arbeit zu schnell sich abstumpfen; man setzt daher bei den Sägefeilen an die Stelle der Kanten sehr schmale Flächen (a, a, a Fig. 608), welche mit einfachen Einschnitten der Quere nach gehauen sind. Die breiten Flächen enthalten gewöhnlich, wie bei den übrigen dreieckigen Feilen, sowohl Grund- als Kreuzhieb; doch kommen auch Sägefeilen mit einfachem Hiebe vor. Da die Spitze niemals gebraucht wird, so sind die Sägefeilen oft abgestumpft

und von der Angel bis an das Ende fast von gleichbleibender Dicke. Selten kommen Sägefeilen mit zwei Angeln vor, welche an jedem Ende ein Heft haben.

7) Halbrunde Feilen, mit zwei Flächen, von welchen die eine eben, die andere nach der Breite bogenförmig gekrümmt ist, so daß die Gestalt des Durchschnitts ein Kreissegment (Fig. 609) darstellt. Bis auf den dritten Theil oder die Hälfte von der Angel aus sind diese Feilen gleich breit; weiterhin verjüngen sie sich in Breite und Dicke und laufen in eine Spitze aus. Die größte Breite ist der zehnte, oder wenigstens der zwölfte Theil der Länge; die Dicke beträgt ungefähr den dritten Theil der Breite. Feilen, bei welchen die Dicke der halben Breite gleich kommt, und deren Durchschnitt also ein voller Halbkreis (wie Fig. 620) ist, gehören zu den Seltenheiten. Die flache Seite der halbrunden Feilen ist mit Grund- und Kreuzhieb auf die gewöhnliche Weise versehen; der Hieb auf der runden Seite aber weicht von jenem sehr bedeutend ab. Da es nämlich bei der Verfertigung zu schwierig sein würde, die Einschnitte mit einem Male über die ganze Breite der convexen Fläche zu bilden, so wählt man das leichtere Mittel, kurze Einschnitte zu machen, welche in mehrern, nach der Länge der Feile laufenden Reihen neben einander gestellt sind und ein gestreiftes Ansehen hervorbringen. Bei den weniger sorgfältig gearbeiteten deutschen Feilen, in'sbesondere bei den Strohfeilen, findet man in der Regel nur drei solcher Reihen, wie Fig. 611 zeigt. In dieser Abbildung bezeichnen die feinen Linien die Einschnitte des Grundhiebes, welche weniger sichtbar sind; der Kreuzhieb dagegen ist ganz offen, und jeder Einschnitt desselben, wegen der Convexität der Fläche in der Mitte am tiefsten und breitesten, verläuft sich feiner nach jedem Ende hin, was durch die abnehmende

Dicke der Linien angezeigt wird. Um dies deutlicher zu machen, ist bei a der Grundhieb weggelassen. An den englischen Feilen sind 6, 8, und bei den feinsten Sorten selbst 10 bis 12 Reihen von Einschnitten; zugleich ist der Grundhieb so gestellt, daß er zwischen die Reihen des Kreuzhiebes hineinfällt, wodurch die Feile gleichförmiger mit dem Hiebe bedeckt erscheint. Fig. 612, den Hieb einer englischen Bastardfeile mit 6 Reihen von Einschnitten vorstellend, erläutert dieses. Auch hier ist in der Gegend von a der Grundhieb ausgelassen, um das Aussehen des Kreuzhiebes deutlicher zu zeigen. Die englischen Schlichtfeilen haben nur einfachen Hieb, gleich Fig. 613.

Die halbrunden Zinnfeilen enthalten auf der runden, wie auf der flachen Seite nur einen einfachen, jedoch groben Hieb. Fig. 621 stellt die flache Seite einer solchen Feile dar.

Eine besondere Art der halbrunden Feilen sind die Wälzfeilen, welche auf der runden Fläche keinen Hieb besitzen (siehe Fig. 610). Sie dienen bei der Ausarbeitung gezahnter Räder zum Abrunden (Wälzen) der Zähne, und werden mit der flachen Seite gebraucht, während der runde, glatte Rücken an dem benachbarten Zahne hingleiten kann, ohne ihn zu beschädigen. Nie sind diese Feilen spitz, wie andere halbrunde, sondern sie verjüngen sich nur sehr wenig und haben am Ende fast die nämliche Breite wie an der Angel. Zuweilen versieht man sie mit einem Fortsatze in Gestalt eines runden Stiftes (n, Fig. 614), auf welchem der Zeigefinger der linken Hand ruhen kann, ohne die nöthige Wendung der Feile zu erschweren. Man giebt den Wälzfeilen nicht über 6 Zoll Länge, weil zur Ausarbeitung großer Räder, deren Zähne weiter auseinander stehen, sehr bequem flache Feilen (Ansatzfeilen) gebraucht werden können. Die Breite der Wälzfeilen ist $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{10}$ der

Länge; die Dicke nur ⅛ bis ¼ der Breite, damit die Feile dünn genug ausfalle, um in die engen Zwischenräume kleiner Räderzähne eindringen zu können.

8) Vogelzungen. Dieser Name bezeichnet Feilen mit zwei bogenförmigen Flächen, welche, gleich den halbrunden, zur Bearbeitung verschiedentlich gekrümmter, hohler Flächen bestimmt sind. Diese Feilen sind durchaus spitz (wie Fig. 597 oder 621); ihre Länge ist das Zehn- oder Zwölffache der größten Breite; ihr Hieb hat die nämliche Beschaffenheit, wie jener der halbrunden Feilen auf der convexen Seite. Die Krümmung der Fläche ist äußerst verschieden, und meistentheils hat die eine Fläche eine stärkere Wölbung als die andere, was zur Bequemlichkeit des Gebrauches beiträgt. Hiernach schwankt auch die Dicke zwischen der Hälfte und dem vierten Theile der Breite. Fig. 615, 616, 617 und 618 sind Durchschnitte einiger Vogelzungen. Sehr dicke Feilen dieser Art, mit zwei gleich stark gekrümmten Flächen, nennt man öfters auch Karpfenzungen. Selten kommen dergleichen mit abgerundeten Kanten, also in völlig ovaler Form (wie Fig. 619) vor.

9) Runde Feilen, mit kreisförmigem Durchschnitte (Fig. 622), werden zur Ausarbeitung kleiner, runder Oeffnungen u. dergl. gebraucht. Sie sind ohne Ausnahme spitz; der Durchmesser an der dicksten Stelle beträgt ungefähr den zwanzigsten Theil der Länge. Der Hieb gleicht völlig dem der halbrunden Feilen und Vogelzungen. Die kleinen runden Feilen führen den Namen Rattenschwänze.

Für gewisse besondere Zwecke, nämlich zur Ausarbeitung eigenthümlich gestalteter Gegenstände, sind vielerlei Feilen von den mannichfaltigsten Formen nothwendig, welche durch ihre beschränkte Anwendung mehr oder weniger das ausschließliche Besitzthum ein-

zelner Werkstätten bleiben. Dahin gehört zuerst die große Klasse der Uhrmacherfeilen. Zwar gebrauchen die Uhrmacher alle im Vorstehenden angeführten Hauptgattungen von Feilen, meistentheils in kleinen Dimensionen und mit verhältnißmäßig feinerem Hiebe; allein das Bedürfniß ist dadurch nicht befriedigt, vielmehr erfordert die Bearbeitung einzelner Uhrbestandtheile noch viele abweichende Arten, welche in zwei oder drei Abstufungen des Hiebes gebraucht werden. Die feinsten sind manchmal nicht mit dem Meißel gehauen, sondern mit einem scharfen Messer geschnitten, oder vielmehr geritzt, wodurch sie vermögend werden, äußerst zarte Späne abzureiben. Uebrigens bedienen sich die französischen und schweizerischen (so wie, nach ihrem Beispiele, die deutschen) Uhrmacher zum Theile anderer Feilen, als die englischen; daher wird es zweckmäßig sein, hiernach eine Abtheilung zu treffen.

Fig. 623 zeigt die Durchschnitte von den vorzüglichsten Arten der englischen Uhrmacherfeilen, bei deren Beschreibung durch die Worte stumpf und spitz andgedeutet wird, ob sie der ganzen Länge nach von gleicher, allenfalls ein Wenig abnehmender Stärke sind, oder in eine Spitze auslaufen. Wo nicht das Gegentheil bemerkt ist, besitzen die gehauenen Flächen doppelten Hieb (Grund- und Kreuzhieb). — **a** ist eine spitzige Ansatzfeile, auf der einen ihrer schmalen Seiten nur einfach, auf der andern gar nicht gehauen. Die Länge beträgt 1½ bis 3½ Zoll. — **b** eine Zahnfeile oder Ausstreichfeile, 1½ bis 3 Zoll lang, stumpf, verhältnißmäßig dünn, auf allen vier Seiten einfach gehauen. Solche Feilen dienen, um an Rädern die Zwischenräume der Zähne auszuarbeiten. — Die hohlkantigen Ausstreichfeilen oder sogenannten Grundfeilen, wie **c**, an welchen die breiten Flächen gar nicht gehauen sind, werden

nur zur Vollendung des Grundes zwischen den Zähnen gebraucht, um dort, wo die Zähne auf dem Radumfange aufstehen, rechte, scharfe Winkel zu erzeugen. Eine Ausstreichfeile, wie b, dient auch zum Abgleichen der vertieften Gänge auf der Schnecke und wird dann Schneckenauslauffeile genannt. — d eine schiefwinklige Ansatzfeile zur Ausarbeitung der Schraube ohne Ende, welche in den englischen Taschenuhren statt eines Sperrrades zur Federspannung angewendet wird. Stumpf, $2\frac{1}{2}$ Zoll lang oder kürzer, auf einer schmalen Seite einfach, auf der andern nicht gehauen. — e Zapfenansatzfeile, bestimmt, den Ansatz einer Welle rund um deren Zapfen zu bearbeiten, wobei eine der breiteren, glatten Flächen auf dem Zapfen liegt, welcher nicht angegriffen werden soll. Die zwei schmalen, mit einfachem oder doppeltem Hiebe versehenen Seiten sind schräg, damit der Winkel, welchen die Endfläche der Welle mit dem Zapfen bildet, scharf ausfalle. Die Feilen sind stumpf und haben eine Länge zwischen $1\frac{1}{2}$ und 3 Zoll. — f, g sind Triebfeilen (Flankirfeilen), zur Ausbildung der Zähne an den Getrieben bestimmt, stumpf, 2 bis 3 Zoll lang. Der runde oder kantige Rücken ist glatt, weil er niemals gebraucht wird; die breiten Seitenflächen sind einfach oder doppelt gehauen; die sehr schmale Vorderfläche besitzt einen einfachen Hieb. Hohlkantige Triebfeilen, wie h, mit Seitenflächen ohne Hieb (Triebgrundfeilen) haben die nämliche Bestimmung bei den Getrieben, wie die hohlkantigen Ausstreichfeilen (c) bei den Rädern. — i eine Schwalbenschwanzfeile, 2 Zoll lang, spitz; zur Hervorbringung schwalbenschwanzförmiger Einschnitte, nach einer besondern Anwendung auch wohl Steigradschieberfeile genannt. Der Hieb ist auf allen drei Flächen einfach; die Kante, welche der schmalen Fläche gegenübersteht, ist abge-

rundet und nicht gehauen. — k, der vorigen an Gestalt ähnlich, aber nur auf der schmalen Seite mit einem einfachen Hiebe versehen, stumpf, 2 Zoll lang. — l eine Charnierfeile oder eine Charnierplatzfeile, um die Stelle, an welcher die Röhrchen eines Charniers durch Löthung befestigt werden sollen, hohl zu feilen. Bloß die runden Kanten sind gehauen und zwar mit einfachem Hiebe. Die Feile ist stumpf, ihre Länge 3 bis 5 Zoll. Man hat auch hohle Charnierfeilen, von der Form wie c, aber größer, um damit die äußere Rundung eines Charniers zu glätten. — m ist eine wie l gestaltete Feile, welche sich nur dadurch unterscheidet, daß die zwei breiten Flächen nicht glatt, sondern mit Grund- und Kreuzhieb versehen sind. Man macht damit Einschnitte, deren Enden abgerundet sein müssen. — n ist eine viereckige Feile mit einer ungehauenen Seite, spitz, 2 bis 3 Zoll lang. — o, runde Charnierfeile, von gleicher Dicke in ihrer ganzen, 3 Zoll betragenden Länge und mit einfachem Hiebe; hat die nämliche Bestimmung wie l. — Eine spitze, runde Feile wird zum Erweitern der Löcher in den Uhrzifferblättern gebraucht und heißt deßwegen Zifferblattfeile. Sie muß einen etwas groben Hieb besitzen, um das Email anzugreifen. — p, ovale Zifferblattfeile, spitz, 3½ Zoll lang, mit einfachem Hiebe. — q, gleich i eine Schwalbenschwanzfeile, mit welcher aber nur der Boden eines schwalbenschwanzförmigen Einschnittes bearbeitet wird. Die Feile ist 2 Zoll lang, stumpf und an den Seitenkanten sehr dünnschneidig, damit man leicht und vollkommen in die Ecken des Einschnitts gelangen könne. Auch als Wälzfeile kann dieselbe gebraucht werden, noch zweckmäßiger aber zum Abgleichen von sternförmigen Rädern und Sperrrädern, deren Zähne geradlinige Seiten haben. — r hat

die Beschaffenheit einer gewöhnlichen Wälzfeile, ist aber spitzig. Die Länge beträgt 1½ bis 3 Zoll, auch mehr. — Mit der Steigradfeile s werden die Zähne der Steigräder in Taschen= und Pendeluhren auf ihrer hohlkrummen Seite bearbeitet. Feilen dieser Art sind 1½ bis 4 Zoll lang, bald spitz, bald stumpf; der Hieb ist einfach oder doppelt. — Die Zapfenfeile t ist eine dicke Ansatzfeile, mit welcher man die Zapfen der Räderwellen im Drehstuhle ablaufen läßt. Sehr häufig haben die englischen Zapfenfeilen einen runden, stählernen Stiel, welcher mit der Feile selbst aus dem Ganzen gearbeitet ist; und öfters sitzen zwei solche Feilen an den Enden eines und desselben langen Stieles, wie Fig. 624 zeigt, wo man sich x w sechs Zoll lang denken muß. — u eine viereckige Feile, mit einer einzigen, gehauenen Seite, zur Bildung von flachen Einschnitten u. dergl. Der Schaft derselben ist gebogen, wie Fig. 625 angiebt, wo x y die mit dem Hiebe versehene Fläche bezeichnet. — Die Bestimmung von v ist, schräge Zähne an Sperrrädern 2c. auszufeilen oder abzugleichen. Es ist eine stumpfe, 1½ bis 2 Zoll lange Feile mit einer einzigen gehauenen Fläche, deren schräge Stellung der Gestalt der Sperrzähne entspricht. Die spitzige Einkerbung nebenan wird jederzeit auf den benachbarten, schon vollendeten Zahn gesetzt, wodurch man sich des völligen gleichen Abstandes aller Zähne versichert. Fig. 630, eine Unruhzapfenfeile oder Hellebarde, führt den letztern Namen von ihrer Gestalt. An jedem Ende des flachen Stiels sitzen quer zwei ganz kurze, halbrunde Feilen n, welche nur auf der flachen Seite gehauen und so gestellt sind, daß diese Fläche bei der einen nach oben, bei der andern nach unten gekehrt ist. — Sehr dünne, flache Feilen, welche man zur Hervorbringung von Einschnitten anwendet, werden öfters, um sie gegen das

Zerbrechen bei'm Gebrauche zu schützen, mit einer Fassung von Zinn oder Messing versehen. Fig. 626 bis 629 sind hiervon Beispiele. Fig. 626 ist eine größere Einstreichfeile dieser Art. Der Hieb ist auf beiden Flächen und auf der Kante nur einfach. Die Fassung besteht aus einem Streifen Zinnblech a, welcher um die hintere Kante der Feile fest zusammengeklopft ist, auch die Angel zum Theile bedeckt, und sammt derselben in dem Hefte befestigt ist. Bei Fig. 627 fehlt die Angel der Feile; der Rücken ist von Messingblech und mit einer spitzigen Fortsetzung versehen, welche in dem hölzernen Hefte steckt. Hiervon unterscheidet sich Fig. 628 dadurch, daß die Feile (zur Verfertigung krummer Einschnitte) gebogen und nur auf der Kante l mit einem Hiebe versehen ist. Fig. 629 endlich ist so gefaßt, daß beide Kanten der Feile gebraucht werden können. Ein schmaler Messingstreifen liegt nämlich über die Mitte der Feile, auf beiden Flächen derselben, her und endigt sich in zwei breite, zugespitzte Blätter, welche durch eine Niete bei z verbunden sind, und statt der Angel dienen, um das Werkzeug in seinem Hefte zu befestigen.

Die schweizerischen Uhrmacherfeilen sind meist kleiner und zarter, als die englischen; mehre Arten findet man hier und dort in der Gestalt übereinstimmend; so die Triebfeilen (Fig. 623, f, g, h), die spitzen Ansatzfeilen (Fig. 623 a), die Ausstreichfeilen (Fig. 623, b, c), die viereckigen (Fig. 623, n), die Steigradschieberfeile (Fig. 623, i) u. s.w. Dagegen sind andere Formen der Schweizerfeilen eigenthümlich. Mehre dergleichen enthält die Fig. 631. Hier ist a eine linke und b eine rechte Zapfenfeile. Beide sind stumpf, 2 Zoll lang und auf den zwei breiten Flächen doppelt, auf der einen schmalen Seite einfach, auf der zweiten gar nicht gehauen; sie unterscheiden sich, wie man sieht, durch die Richtung ihrer schrägen

Seiten. Fig. 633 ist die Ansicht der linken Zapfenfeile, Fig. 634 jene der rechten. Die Schweizer Zapfenfeilen im Allgemeinen zeichnen sich durch die bewundernswürdige Schönheit ihres Hiebes aus, der so fein ist, daß er fast nur durch das Mikroskop deutlich gesehen werden kann und dennoch die größte Regelmäßigkeit besitzt. Der Gebrauch dieser Feilen ist schon bei der Beschreibung von Fig. 623, t, angegeben worden. — Die Barettfeile c, spitz und 2 bis 3 Zoll lang, dient bei der Ausarbeitung von Einschnitten, deren Seitenwände nicht beschädigt werden dürfen, Eine ähnliche Bestimmung hat d, welche mit Fig. 623, g, übereinstimmt, aber spitzig ist. — e ist eine Steigradfeile, wie Fig. 623 s, aber für Taschenuhren bestimmt, und daher nur einen Zoll lang, übrigens spitz und mit einfachem Hiebe. — Die Kreuzschenkelfeile f unterscheidet sich von e hauptsächlich dadurch, daß die Krümmung der gehauenen Seite mehr flach ist; wenn die Schneide des Rückens (wie in der Abbildung) nicht in der Mitte liegt, so erhält man dadurch den Vortheil, daß von den Seitenkanten die eine sehr dünn ausfällt, folglich in kleine Winkel mit Bequemlichkeit eingeführt werden kann. Der Name dieser Feile zeigt den Gebrauch an, welcher darin besteht, die Arme oder Schenkel durchbrochener Räder auszubilden, wozu man sich bei größeren Rädern der Vogelzungen bedient. Die Kreuzschenkelfeile sitzt oft (wie auch andere kleine Uhrmacherfeilen) am Ende eines stählernen Stieles, mit dem sie aus dem Ganzen gearbeitet ist. Dies zeigt Fig. 632, wo xy die Feile (mit dem Rücken nach oben liegend), yz der Stiel ist. — g (Fig. 631) wird wie c und d gebraucht, ist spitz und 2 bis 3 Zoll lang. — Fig. 637 ist eine Einstreichfeile, vorzüglich um die Einschnitte in Schraubenköpfen zu machen; sie ist an den beiden langen

Kanten und zunächst diesen auch auf den Flächen mit einem einfachen Hiebe versehen und wird ohne Heft frei in der Hand gebraucht. — h bis n (Fig. 631) sind die Durchschnitte von sechs verschiedenen Feilen zur Bearbeitung der Hemmungen in Taschenuhren: h, i, k stumpf, $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll lang; l eine spitze, $\frac{3}{4}$ Zoll lange, dreieckige Feile, an welcher die der gehauenen Seite gegenüber stehende Kante abgestumpft ist; m und n wieder stumpf und höchstens $\frac{1}{2}$ Zoll lang. Die Form von n gleicht jener von g; m ist halbrund. Die Feilen, welche bei den sogenannten Finirmaschinen gebraucht werden, um die Zähne von Rädern auszubilden, ist hier ebenfalls zu gedenken. Sie sind von dreierlei Art, nämlich Ausstreichfeilen (Fig. 640, 641), Wälz- oder Arrondirfeilen (Fig. 636 und Fig. 637 a, b) und Feilen zum Oeffnen (Fig. 636 und Fig. 637, c). Ihre Bestimmung und die Art ihres Gebrauches wird bei der Beschreibung der Finirmaschine (im 3. Bande) erklärt.

Zu den Uhrmacherfeilen gehören endlich auch die Polirfeilen, deren Bestimmung schon der Name bezeichnet. Sie haben statt des Hiebes nur eine glatte, nach der Quere geschliffene und dann fein polirte Oberfläche. Die Risse oder feinen Furchen, welche der Schleifstein zurückgelassen hat, sind durch das Poliren nicht weggeschafft, sondern nur abgerundet und geglättet; daher reibt eine solche Feile von dem damit bearbeiteten Metalle höchst feine, ja unfühlbare Theilchen ab und bringt dadurch Glanz und Politur hervor. Man gebraucht die Polirfeilen gewöhnlich von flachviereckiger und halbrunder Form und von verschiedener Größe. Die flachen sind gleich breit, die halbrunden zugespitzt. Zapfenpolirfeilen, deren Länge 2 bis 3 Zoll beträgt, kommen quadratisch, dreieckig und von den Formen Fig. 631,

a, b vor und haben stets gleiche Dicke von einem Ende bis zum andern.

In den Werkstätten der Gold- und Silberarbeiter so wie bei anderen Gelegenheiten, wo häufig kleine Gegenstände auszuarbeiten sind, bedient man sich der sogenannten Nadel- und Federfeilen. Es sind dies dreieckige, halbrunde, runde und messerähnlich gestaltete Feilen, welche ohne Heft gebraucht werden, indem man sie bloß an dem Stiele faßt, welcher bei ihnen die Stelle der Angel vertritt. Die Länge des gehauenen Theils beträgt 2 bis 4 Zoll; die kleineren werden Nadelfeilen, die größeren Federfeilen genannt. Zuweilen bestehen diese Feilen nur aus Eisen; allein diese nutzen sich, ihrer Weichheit wegen, zu schnell ab, und die guten sind daher jederzeit von gehärtetem Stahle. Der Hieb ist meistentheils nur einfach, ohne Kreuzhieb. Fig. 643 zeigt eine dreieckige und eine flache, messerförmige Nadelfeile.

Zum Ausfeilen mannichfaltiger Oeffnungen in Blechstücken, insbesondere der geschweiften Schlüssellöcher, sind bei den Schlossern die Schweiffeilen gebräuchlich, welche nur eine einzige gehauene Fläche und dieser gegenüber einen schmalen Rücken haben; letzteres, damit sie sich ohne Klemmung in den gemachten Einschnitten bewegen lassen. Fig. 657 ist eine solche Feile, w x die gehauene Seite derselben; a ihr Durchschnitt. b und c zeigen Durchschnitte von zwei anderen Schweiffeilen. Die schmalsten nähern sich in Gestalt und Wirkung sehr einer Säge. Wenn in dem zu bearbeitenden Bleche nur erst ein rundes Loch mittelst eines Bohrers oder Durchschlages gemacht ist, so steckt man durch dieses die Feile und regiert sie nach Erforderniß.

Fig. 644 zeigt die Durchschnitte von zwei Drechslerfeilen. A ist flach-viereckig, auf den

breiten Flächen doppelt, auf der einen schmalen Seite einfach, auf der zweiten gar nicht gehauen, und von gewöhnlichen Ansatzfeilen nur durch die (im Verhältniß zur Breite) bedeutende Dicke verschieden. **B** hat eine flachrunde Gestalt, und der Hieb erstreckt sich beinahe über die ganze Oberfläche, indem nur in der Mitte der runden Seiten ein schmaler Streifen **a** ungehauen bleibt. Diese Feilen dienen z. B. bei der Verfertigung von Pfeifenmundstückeu u. dergl. Zur Bearbeitung des Horns, der Knochen und des Elfenbeins gebrauchen Drechsler und Kammmacher in der Regel die sogenannten Stoßfeilen, welche (nach Art eines einfachen Hiebes) eingefeilte grobe, dreieckige, schräg über die Fläche hinlaufende Kerben besitzen. Die hierdurch gebildeten scharfkantigen Rippen wirken als ebensoviele Messer und bringen, da sie breite Späne abschaben, mit vieler Zeitersparniß eine glatte Fläche ohne Risse hervor. Man gebraucht solche Feilen von verschiedenen Formen: flach, dreieckig, halbrund, rund u. s. w., zuweilen auch gebogen; sie sind aus Stahl verfertigt, aber nicht gehärtet, weil sie durch Nachfeilen der Kerben geschärft werden. Die gröbsten erhalten ihre Schneide dadurch, daß man die Kante der Rippen durch Reiben mit einem Streichstahle umlegt, d. h. mit einem Grathe versieht, welcher, so oft es nöthig ist, auf gleiche Weise erneuert wird. Bei den Kammmachern findet man auch hölzerne Stoßfeilen, in welche, nach schräger Richtung, Stahlplättchen auf die Kante eingesetzt sind. Um die Zähne an elfenbeinernen und und anderen Kämmen zuzuspitzen, dient eine dreieckige Feile, welche auf zwei Seiten Grund- und Kreuzhieb nach gewöhnlicher Art hat, auf der dritten Fläche aber glatt ist.

In Fig. 642 sind die Durchschnitte von sechs englischen Schuhmacherfeilen vorgestellt. **a, b, c**

sind auf den Flächen glatt und nur auf den zwei gegenüber stehenden Kanten einfach gehauen; d, e, f, gleichfalls mit einfachem Hiebe, haben bloß eine einzige glatte Fläche. Alle diese Feilen sind stumpf und $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll lang.

Die Perlfeile (Fig. 656) ist bestimmt, auf Metallarbeiten, Perlen, d. h. kleine, zur Verzierung dienende, halbkugelige Hervorragungen, zu erzeugen. Sie besitzt längs ihrer Kante pq eine schmale Hohlkehle und ist hier, aber nirgends sonst, gehauen. An der Stelle der Arbeit, wo die Perlreihe entstehen soll, muß sich ein hervorragendes Stäbchen befinden, und dieses wird mit der Perlfeile quer durchschnitten, wobei eine angemessene Drehung der Feile den einzelnen Perlen die Rundung giebt. Gold- und Silberarbeiter gebrauchen diese Feilen gewöhnlich; auf runden Gegenständen ist es jedoch vortheilhafter, die Perlen mittelst eines Rânderirrades auf der Drehbank zu bilden.

An den Fassungen der Feder- und Taschenmesser sind die metallenen Backen, zwischen welchen sich das Gewinde des Messers befindet, meist mit einigen eingefeilten Querstreifen verziert. Man gebraucht hierzu die sogenannten Backenfeilen (Fig. 662), welche auf zwei Flächen gehauen, auf den zwei anderen hingegen glatt sind. Die gehauenen Seiten (Ansicht A) sind der Länge nach gestreift oder gerippt, wie es die Verzierung, welche man hervorbringen will, erfordert. Der Hieb ist einfach, und auf jener Seite, welche zuerst gebraucht wird, gröber als auf der andern, womit man die Arbeit vollendet. B giebt die Ansicht einer glatten Seite; C den Durchschnitt. D und E sind Durchschnitte von zwei anderen Backenfeilen.

Nicht selten kommt der Fall vor, daß bei einzelnen Theilen eines Arbeitsstückes, vermöge einer besondern Gestalt derselben, die gewöhnlichen und alle

bisher erwähnten Feilen nicht hinreichen, um die Bearbeitung zu vollenden. So bei Stab- und Leistenwerk, bei Hohlkehlen, Rinnen und concaven Flächen, bei dem Boden und den innern Ecken einer Dose, in den einspringenden oder vertieften Theilen von Bildhauerarbeiten, und bei mannichfaltigen Höhlungen und Vertiefungen anderer Art. Wenn man sich bei solchen Gelegenheiten zuweilen dadurch hilft, daß man eine flache, runde oder dreieckige Feile abbricht iund mit der scharfen Bruchfläche auf den schwer zugänglichen Stellen der Arbeit kratzt, so ist dies offenbar ein äußerst nothdürftiger Behelf. Bessere Dienste leisten schon die eisernen Nadelfeilen, wenn man sie nach Erforderniß biegt. Allein die eigentlichen Werkzeuge für dergleichen Fälle sind die Riffelfeilen, wovon es mannichfaltige Arten giebt. Schon die oben beschriebenen Fig. 625 und 629 sind hierher zu zählen. Mehre andere findet man in Fig. 646 ꝛc. abgebildet. Bei Fig. 646 ist der Hieb auf die schmale Seite **no** beschränkt. Der Durchschnitt, nach der punctirten Linie genommen, hat die Gestalt von **a**, **b**, **c**, **d**, **e** oder **f**. Eben diese verschiedenen Formen kommen auch bei Fig. 647 vor, wo außer der convex gekrümmten Kante auch die beiden Seitenflächen mit Hieb versehen sind. Fig. 648 bis 653 sind doppelte Riffelfeilen, welche zu zwei an den Enden eines stählernen Stiels sitzen und daher ohne Heft gebraucht werden. Fig. 648 gleicht Fig. 646 bis auf die Größe, Fig. 649 und 650 haben mit Fig. 647 Aehnlichkeit. Die verschiedenen Formen, welche **a**, **b**, **c**, **d**, **e**, **f** in Fig. 646 und 647 angeben, finden auch hier Anwendung. Fig. 651 hat die Gestalt einer kleinen Ansatzfeile, indem sie auf den zwei breiten Flächen, aber nur auf einer der schmalen Seiten, gehauen ist. Spitzige Feilen, wie Fig. 652, kommen als Ansatzfeilen, ver-

schoben viereckig, halbrund, rund und vogelzungenartig vor, wie die Durchschnitte a, b, c, d, e anzeigen. Fig. 653 hat die Gestalt eines runden Plättchens, welches auf der gehauenen Seite von der Mitte aus mit zwei Flächen abgedacht ist (s. den Durchschnitt a). Sehr bequem zur Bearbeitung einer mit einem Rande umgebogenen Fläche ist die Feile Fig. 654, nämlich ein flaches Scheibchen an einem rechtwinkelig gebogenen Stiele. Die gehauene Fläche ist kreisrund (wie a) oder oval. Fig. 655, eine kleine Halbkugel, mit dem Hiebe auf der krummen Oberfläche, dient sehr zweckmäßig zum Ausfeilen kleiner, schalenähnlicher Vertiefungen. Fig. 664, 665, 666 stellen Riffelfeilen von einer sehr gewöhnlichen Art vor. Sie sind theils einfach (mit einer Angel und einem Hefte versehen, wie Fig. 666), theils doppelt (zwei an einem Stiele sitzend, gleich Fig. 694 und 665), verschiedentlich gebogen, übrigens von viereckiger, flacher, dreieckiger, halbrunder, runder und Vogelzungenform, wie die Durchschnitte Fig. 664 **A** angeben. Manche andere Formen von Riffelfeilen, welche hier nicht erwähnt sind, ist der practische Arbeiter zuweilen genöthigt, nach dem Bedürfnisse einzelner Fälle selbst zu erfinden und zu verfertigen.

Manche Feilen unterscheiden sich minder durch die Form, als vielmehr durch die Art ihres Gebrauchs. Eine flache Feile ohne Angel, dafür an jedem Ende mit einrm Loche versehen, spannen bisweilen die Silberarbeiter in einen eisernen Bogen, gleich einem Sägeblatte. Ferner sind zu erwähnen die Feilen, welche bei'm Gebrauche nicht mit der Hand bewegt werden, sondern ruhig liegen bleiben, während man die Arbeit über dieselben hinführt. Man findet bei den Gold- und Silberarbeitern dergleichen von bedeutender Größe (10 Zoll Länge, 2 bis 3 Zoll Breite), welche auf der einen Seite mit gröberem, auf der

andern mit feinerem Hiebe versehen sind. Bei der Anwendung derselben ist es nöthig, das Arbeitsstück mit fester Hand in der Richtung der Achse der Feile zu führen, damit dasselbe nicht dem Kreuzhiebe nachlaufe und wider den Willen des Feilers schräg gehe, wobei die Zähne der Feile verhindert sein würden, mit ihren Spitzen gehörig anzugreifen. Durch eine eigene Art des Hiebes kann diesem Zufalle vorgebeugt werden. Wenn man nämlich, statt die ganze Länge der Feile zuerst mit dem Grundhiebe und dann mit dem Kreuzhiebe zu versehen, in kurzen Abständen mit der schrägeu Lage des Meißels wechselt, so erhält der Hieb das Ansehen von Fig. 643, wo die starken Linien den scharfen und offenen Kreuzhieb, die feinen dagegen den fast geschlossenen Grundhieb bezeichnen. Zuerst sind auf dem dreieckigen Raume a, b, c die Einschnitte in der Richtung a, c gebildet; hierauf in dem Trapez a, b, c, d die Einschnitte nach der Richtung c, d, welche für a, b, c den Kreuzhieb, für a, c, d den Grundhieb abgeben. Sodann folgen die Einschnitte auf dem Raume a, d, e, c in der Richtung a, c oder d, e; auf d, c, e, f in der Richtung c, d; auf d, e, g, f in der Richtung d, e; u. s. f. Indem hierdurch der Kreuzhieb abwechselnd nach der einen und nach der andern Seite geneigt ist, heben seine entgegengesetzten Bestrebungen, die Arbeit schräg zu führen, einander auf. Feilen dieser Art, welche man indessen selten findet, werden Spiegelfeilen genannt, weil ihre Oberfläche wie aus dreieckigen Feldern (Spiegeln) zusammengesetzt erscheint.

Des Verfahrens, die Uhrfedern zwischen zwei flachen Feilen abzuziehen, ist im Artikel Federn gedacht. Auf die nämliche Weise kann der geplättete Eisen- oder Messingdraht zur Verfertigung der Weberkämme bearbeitet werden. Die Feilen, welche hier-

bei in Anwendung kommen, sind Stahlstücke von 1 bis 2 Zoll Länge, 6 bis 12 Linien Breite und 2 bis 3 Linien Dicke, auf den breiten Flächen mit einem einfachen, nach der Quere und nur wenig schräg laufenden Hiebe versehen.

Einer Art von einhiebiger, flacher Feile bedient man sich, um bei fabrikmäßiger Verfertigung der Schrauben (z. B. in Gewehrfabriken) die untere Seite der Schraubenköpfe flach und glatt zu machen. Das Werkzeug besteht in einer gehärteten Stahlplatte, welche auf der einen Seite mit querlaufenden, eingefeilten Kerben versehen ist und eine Anzahl Löcher von verschiedener Größe enthält. In eines dieser Löcher steckt man die Schraube, so daß der Kopf die gekerbte Fläche berührt; dann wird (während man die Platte mit der Hand festhält) in den Einschnitt des Schraubenkopfes ein Schranbenzieher eingesetzt, der mit der Spindel einer Drehbank umläuft. So wird in wenig Augenblicken der Schraubenkopf rund um die Schraube her glatt und eben. Eine zweite Reihe Löcher in der Platte dient dazu, den Körper der Schraube vor dem Einschneiden des Gewindes rund und glatt zu machen, indem der vorläufig gefeilte Cylinder mit einiger Gewalt in das seiner Dicke entsprechende Loch hineingedreht wird. Die vier durchgehenden Kerben, welche jedes Loch besitzt, nehmen das zugegebene Oel und die abfallenden kleinen Späne auf. Eine ähnliche Vorrichtung, wobei aber die feilenartige Platte auf der Drehbank umläuft, und welche bestimmt ist, aus dickem Drahte mit Schnelligkeit kleine, bis auf das Schneiden des Gewindes fertige Schrauben darzustellen, findet man in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Instituts (Bd. IX. S. 135) beschrieben und abgebildet.

Auch verschiedene andere feilenähnliche Werkzeuge giebt es, welche durch Umdrehung wirksam sind, und

worunter einige zu den aus freier Hand geführten Feilen sich ebenso verhalten, wie die Kreissägen zu den geraden Sägen. Es gehören hierher die Spitzringe, welche bei der Verfertigung der Drahtstifte und Stecknadeln gebraucht werden; ferner die meisten Arten der sogenannten Versenker oder Senkkolben; endlich die Schneidräder oder Fraisen (vom Französischen: fraise). Letztere sind im Allgemeinen stählerne Scheiben, deren Umkreis mit Einschnitten, einem einfachen Feilenhiebe ähnlich, versehen ist. Indem eine solche Scheibe sammt der Achse, auf welcher sie befestigt ist, mit Hülfe der Drehbank oder auf andere Weise, in schnelle Umdrehung gesetzt wird, wirkt sie vollkommen wie eine Feile auf das mit ihr in Berührung gebrachte Arbeitsstück. Man gebraucht die Schneidräder zur Hervorbringung von mancherlei Einschnitten, und giebt ihnen hiernach verschiedene Formen, von welchen die gewöhnlichsten in Fig. 658 bis 661 abgebildet sind. Fig. 659 macht einen Einschnitt mit parallelen Seiten; Fig. 658 einen solchen mit einer schrägen Seite; Fig. 660 einen mit zwei schrägen Seiten. In diesen drei Abbildungen bezeichnet a das Loch, womit die Fraise auf ihre Achse gesteckt wird. Fig. 661 bringt Einschnitte hervor, von welchen eine Seite gerade, die andere gekrümmt ist. Mehrerlei andere Formen müssen für besondere Fälle angewendet werden. Die häufigste Anwendung der Fraisen ist die zum Einschneiden der Zähne an kleinen metallenen Rädern mittelst des Räderschneidzeuges. Es ist leicht, die Form der Einschnitte mannichfaltig abzuändern, indem man nur jederzeit dem Profile des Schneidrades die erforderliche Gestalt giebt. So werden die kleinen, eckigen, mit Leistenwerk verzierten Pfeiler, welche bei den Taschenuhren die zwei Böden oder Platten mit einander vereinigen, mittelst eines Schneidrades aus rundem

Messingdrahte verfertigt. Die Wirkung der Fraise ist in solchen Fällen jener der oben beschriebenen Backenfeilen (Fig. 662) analog. Um auf der ebenen Fläche eines Metallstückes lange Einkerbungen, Furchen oder Spalten hervorzubringen, wird sehr oft mit großem Vortheil ein Schneidrad gebraucht, an dessen Umkreise man, während es sich dreht, in der Richtung der Tangente die Arbeit allmählig fortbewegt.

XII. Schleifsteine.

Bei der Ausarbeitung solcher Gegenstände aus Eisen und Stahl, welche fabrikmäßig in großer Zahl verfertigt werden, ist die Kostbarkeit der dabei zu Grunde gelegten Feilen ein sehr wichtiger Punct. Man bedient sich daher oft statt der Feilen des Schleifsteins, der aus einem zirkelrunden, scheibenförmigen, harten Sandsteine, von feinem und möglichst gleichförmigem Korne besteht, sich auf einer eisernen Achse befindet und von Pferde-, Wasser- und Dampfkraft, nur in kleinen Werkstätten durch Menschenkraft, umgedreht wird. Bei gehärteten stählernen Arbeiten muß der Schleifstein überall die Stelle der Feilen vertreten, weil letztere auf hartem Stahle gar nicht angreifen. Der Schleifstein arbeitet schneller als die Feile und verursacht weniger Kosten; aber seine Anwendung ist dadurch beschränkt, daß er nur zur Hervorbringung ebener Flächen, einfacher convexer Rundungen und cylindrischer Aushöhlungen brauchbar ist. Um letztere zu bilden, muß der Stein einen Halbmesser haben, welcher gewöhnlich dem Halbmesser der zu schleifenden Höhlung gleich ist, nie aber größer als dieser sein darf. Beispiele von Höhlungen, welche auf diese Weise bearbeitet werden, finden sich auf den Flächen der Rasirmesser, der Säbelklingen ꝛc. Ebene Flächen schleift man in der Regel ebenfalls auf der

cylindrischen Stirn der Steines, durch angemessene Bewegung des Arbeitsstückes (wozu viel Geschicklichkeit erfordert wird); zuweilen aber auch (und zwar mit größerer Leichtigkeit, weil man die ganze Fläche auf ein Mal auflegen kann) auf der geraden Seitenfläche, wodurch jedoch der Stein auf eine nachtheilige Weise abgenutzt und ausgehöhlt wird. — Der Durchmesser der Schleifsteine ist sehr verschieden, von 3 Zoll bis 6 oder 8 Fuß; ihre Dicke, der Größe und Bestimmung angemessen, 3 bis 10 Zoll. Die Beschleunigung der Arbeit erheischt, daß man die Bewegung so schnell als möglich macht; kleine Steine von 3 bis 6 Zoll können 500 Umläufe, Steine von 1 bis 2 Fuß Durchmesser 400 Umläufe, Steine von 3 bis 6 Fuß Durchmesser 100 bis 150 Umläufe, solche endlich von 6 bis 8 Fuß Durchmesser 80 bis 100 Umläufe in einer Minute machen, wonach die Umfangsgeschwindigkeit gewöhnlich zwischen 16 bis 42 Fuß in einer Secunde beträgt. Ja die Schleifsteine der Nähnadelfabriken machen oft, bei einem Durchmesser von ungefähr 6 Zoll, bis 4000 Umdrehungen in der Minute und besitzen demnach am Umkreise eine Geschwindigkeit von etwa 100 Fuß. Wegen dieser bedeutenden Geschwindigkeit ist bei großen und schweren Steinen die nöthige Vorsicht zu gebrauchen, damit nicht, durch die Wirkung der Centrifugalkraft, der Stein zerrissen werde, in welchem Falle die herumfliegenden Trümmer erstaunliche Zerstörungen anrichten können. Man thut am besten, den Stein mit einem starken, hölzernen Kasten zu umgeben, diesen noch durch herumgebundene Stricke zu versichern, und nur eine Oeffnung dort zu lassen, wo der Arbeiter die zu schleifenden Gegenstände auf den Stein legt. Das Schleifen geschieht entweder trocken oder naß; das letztere ist am gewöhnlichsten, und zu diesem Behufe geht entweder der Stein mit seinem untern Theile in

einem Wassergefäße, oder man läßt von oben durch eine Röhre Wasser auf ihn fließen. Ein trockener Stein greift stärker an und arbeitet mithin schneller als ein nasser; aber er bringt gröbere Risse in der Arbeit hervor und bewirkt eine größere Erhitzung, daher man gehärteten Stahl nicht trocken schleifen kann, indem er von der Hitze weich wird. Das Naßschleifen, wobei alle von dem Steine abgestoßenen Körnchen durch das Wasser weggespült werden, erzeugt einen feinern und gleichförmigern Schliff; allein es ist unanwendbar, wenn die geschliffenen Gegenstände nicht von der Art sind, daß man sie leicht abtrocknen kann, um das Rosten zu verhindern. Aus diesem Grunde vorzüglich werden z. B. die Spitzen der Nähnadeln auf trockenen Steinen geschliffen. Das Trockenschleifen ist der Gesundheit höchst nachtheilig durch die Einathmung der feinen Eisenspänchen und des Steinstaubes, welche sich in der Luft verbreiten. Man hat vorgeschlagen, die Eisenspäne durch einen über dem Schleifsteine angebrachten Magnet von dem Arbeiter abzuhalten, oder sie, sammt den staubförmigen Theilchen, welche vom Steine abgehen, durch einen, mit dem Steine zugleich bewegten Blasebalg in eine Art Schornstein zu treiben, der in die freie Luft außerhalb der Werkstätte mündet.

Die Schleifsteine nutzen sich bei'm Gebrauche bedeutend ab, und da sie selten in allen Theilen von völlig gleicher Härte sind, auch der Druck, mit welchem die Arbeit angehalten wird, Veränderungen unterliegt, so ist die Abnutzung unregelmäßig, und die kreisrunde Gestalt geht allmählig und desto eher verloren, je weniger aufmerksam und geschickt der Schleifer und je schlechter der Stein ist. Man muß die unrund gewordenen Steine durch Behauen wieder von Neuem zurichten; weiche Steine lassen sich zur Noth mit einem spitzen, stählernen Meißel, den man

unbeweglich gegen den in Bewegung befindlichen Umkreis hält, abdrehen.

XIII. Hobel.

Große eherne Flächen von Messing oder Eisen werden schneller und vollkommener durch Hobeln, als durch Feilen dargestellt. Die hierzu dienlichen Hobel unterscheiden sich von den Holzhobeln durch folgende nothwendige Eigenthümlichkeiten.

1) Das Eisen ist entweder ein Zahneisen oder ein Schlichteisen mit gerader Schneide. Mit Ersterem bearbeitet man eine Metallfläche aus dem Groben; mit dem Letztern wird die Arbeit vollendet. Die Schneide des Eisens ist jedenfalls minder scharf (nicht so spitzwinkelig), als bei Holzhobeln, weil sie einen größern Widerstand auszuhalten hat.

2) Das Eisen steht beinahe senkrecht, nur sehr wenig nach rückwärts geneigt, weil es — bei der Härte der zu bearbeitenden Metalle — ganz und gar durch Schaben zu wirken bestimmt ist.

3) Die Sohle muß aus einem möglichst harten Stoffe bestehen, um nicht von den abgehobelten Spänen Eindrücke anzunehmen. Eine Sohle von Schmiedeeisen reicht daher, besonders zur Bearbeitung von Eisen, fast nicht hin; besser taugt gutes, hartes Gußeisen, am allerbesten gehärteter Stahl. Jedoch unterliegt das Härten stählerner Hobelsohlen sehr großen Schwierigkeiten, weil sie dabei leicht krumm werden oder gar Sprünge bekommen. Daß die Sohle auf das Vollkommenste eben geschliffen sein muß, versteht sich von selbst. Um diesen Zweck zu erreichen, ist es am besten, zwei Hobel zugleich zu verfertigen, und die ausgefeilten Sohlen mit Schmirgel aufeinanderzuschleifen.

4) Der ganze Hobel muß ein ziemlich großes Gewicht haben, um fest auf der Arbeit zu stehen und

die Anwendung des erforderlichen Druckes zu erleichtern.

Von den beträchtlichen Abweichungen, welche unter den Metallhobeln nach Willkühr oder Gutdünken des Verfertigers vorkommen, geben die beiden im Nachfolgenden beschriebenen Exemplare einen Begriff. Fig. 667 zeigt einen solchen Hobel von der einfachsten Einrichtung. Der Kasten desselben ist von Holz, mit einer Nase c und einem Griffe b versehen; erstere wird mit der linken, letzterer mit der rechten Hand gefaßt. Der Griff steht sehr tief, damit die Schiebung leichter ohne Wanken Statt finden könne. An manchem Hobel fehlt sowohl die Nase als Griff. d ist das Eisen; e der hölzerne Keil, wie an einem Tischlerhobel. Die Sohle m n ist aus einer starken, geschmiedeten Eisenplatte gebildet, welche an beiden langen Seiten des Kastens rechtwinklig aufgebogen und mittelst Schrauben oder Nieten a, a, a befestigt ist.

Die Befestigung des Eisens durch einen Keil ist unvollkommen, theils weil sie eine sehr genaue Stellung erschwert, theils weil der Keil manchmal nachgiebt und das Eisen zurückgehen läßt. In beiden Rücksichten verdient die Anwendung einer Schraube, wie sie an dem in Fig. 668 bis 671 abgebildeten Hobel sich befindet, den Vorzug. Fig. 668 ist der Aufriß, Fig. 669 der senkrechte Durchschnitt, Fig. 670 der Grundriß. Der Kasten a ist eine längliche, an den Enden abgerundete Einfassung, deren Dicke aus der Punctirung hervorgeht, und welche aus gegossenem oder geschmiedetem Eisen besteht. Im erstern Falle macht die Sohle c ein Ganzes mit der Einfassung aus; im zweiten Falle hingegen ist die Sohle von Schmiedeeisen oder Stahl und als ein besonderes Blatt aufgeschraubt (man sehe die dazu dienenden Schrauben punctirt in Fig. 669). Am vorzüglichsten

wäre ohne allen Zweifel eine stählerne aufgeschweißte und gehärtete Sohle; aber die Verfertigung einer solchen ist höchst schwierig und daher für die gewöhnliche Anwendung zu kostspielig. Die Höhlung des eisernen Kastens wird durch zwei Holzstücke, h und d, ausgefüllt. Das eine, nämlich h, ist darin mittelst Schrauben b, b (Fig. 669) befestigt und bildet zugleich den Griff i. An seiner vordern senkrechten Fläche ist es ausgehöhlt, um die Vorrichtung mit dem Eisen aufzunehmen. Die Seitenwände der Aushöhlung sind mit dünnen Eisen- und Messingplatten gefüttert; eine kleine viereckige Eisenplatte wird als Boden unter die Aushöhlung gelegt und berührt die Sohle c; eine andere Platte, m m, wird oben aufgeschraubt. So entsteht eine Art von metallenem Kästchen, welches nirgends als vorn offen ist, und worin das würfelförmige eiserne Klötzchen l sich auf und nieder schieben kann. Eine stählerne Schraube, deren Kopf man mit k bezeichnet sieht, steht aufrecht in der Mitte des Kästchens, und ihr dient l als Mutter. Das untere Ende der Schraube bildet einen Zapfen, der in einem Loche der Bodenplatte sich dreht; über dem Gewinde befindet sich ein dünner Hals, der durch ein Loch der Deckelplatte m m geht: mithin kann die Schraube sich drehen, nicht aber vom Platze weichen, und die unmittelbare Folge der Umdrehung ist das Auf- und Niedergehen des Klötzchens oder der Mutter l. Vorn an diesem Theile sitzt ein starker, runder Stift, der in ein Loch des Hobeleisens o paßt; und letzteres (gleichsam die Vorderwand des Kästchens bildend) muß also mit l steigen oder sinken. Auf diese Weise kann man das Eisen sehr genau so stellen, daß es weder zu wenig, noch so viel mit der Schneide unter dem Spalte in der Sohle c herausragt; zugleich kann es niemals durch den bei'm Hobeln Statt findenden Widerstand zurückweichen. Man

hat auch ein zu dem Hobel gehöriges Zahneisen. Das Schlichteisen unterscheidet sich von demselben nur dadurch, daß die Schneide nicht eingekerbt, sondern glatt ist. Das Holzstück d, welches in dem Raume des Hobelkastens vor dem Eisen liegt, hat darin einigen Spielraum der Länge nach (s. Fig. 670) und ist bei e gabelartig ausgeschnitten, so daß es an den Seiten das Hobeleisen berührt, ohne in der Mitte das Aufsteigen der Späne zu verhindern. Die durch den Kasten hineingehende Schraube f drückt auf ein in das Holz versenktes Eisenstück g, schiebt das Stück d nach dem Eisen o hin und macht letzteres völlig unbeweglich.

XIV. Zangen.

Nachdem bereits weiter oben von den Zangen die Rede war, insofern dieselben als Mittel zum Anfassen und Festhalten dienen, sollen sie hier nur als Mittel zur wirklichen Bearbeitung betrachtet werden. Abbildungen bedarf es weiter nicht, da ohnehin Zangen dieser Art sehr bekannte Werkzeuge sind. Zwei Zwecke sind es, für welche die Zangen in dieser Hinsicht in Anwendung kommen, nämlich Zertheilung und Biegung, und man unterscheidet daher Kneipzangen, Zwickzangen und Biegzangen, Drahtzangen.

Die Kneipzangen dienen regelmäßig zum Abkneipen dünner Drähte; aber auch, um von dünnem Bleche kleine Theile wegzunehmen. Ihr Maul bildet zwei meißelartige Schneiden, welche genau auf einander passen und von gehöriger Schärfe sein müssen. Damit diese Schneiden die nöthige Dauerhaftigkeit besitzen und weder zu leicht ausbrechen noch Eindrücke annehmen, müssen sie aus sehr gutem Stahle bestehen, gehärtet und nur sehr wenig nachgelassen sein.

An großen Zangen schärft man die Schneiden von beiden Seiten zu und giebt ihnen einen nicht zu spitzen Winkel, damit sie Festigkeit genug behalten; kleine Zangen sind nur von unten oder innen her mit spitzigerem Winkel zugeschärft, damit sie scharf und messerartig werden. Der Draht, den man abkneipt, muß in jeder Richtung winkelrecht gegen die Schneiden gehalten werden, weil jeder schiefe Druck den Schneiden Gefahr droht und gern Scharten in denselben veranlaßt. Gewöhnlich ist das Maul an beiden Enden mit schmal auslaufenden Verlängerungen versehen, wodurch es möglich wird, die Zange auch in solchen engen Räumen der Arbeitsstücke zu gebrauchen, wo die ganze Breite des Werkzeugs nicht Zugang finden kann. Manchmal stehen die Schneiden nicht rechtwinkelig, sondern schief gegen die Griffe, was in gewissen Fällen zur Bequemlichkeit gereicht. Wenn die Kneipzange anhaltend oder sehr oft gebraucht werden muß, ist es angemessen — um sie nicht immer frei in der Hand halten zu müssen — sie, gleich einer Stockscheere, in einem Holzklotze oder auf dem Werktische zu befestigen, zu welchem Behufe der eine Schenkel gebogen und zum Einstecken in das Holz zugespitzt wird, während der andere gerade bleibt und zum bequemeren Anfassen mit einem hölzernen Hefte versehen werden kann. Ist die Aufgabe, viele Drahtstücke von ganz gleicher Länge abzukneipen, so kann dies durch eine Vorrichtung unterhalb der Schneide erreicht werden, welche das Einschieben des Drahtes nur bis zu einem gewissen Puncte gestattet.

Die Biegzangen sind entweder Plattzangen, Flachzangen, je nachdem damit winkelförmige oder bogenförmige und ringartige Krümmungen von Drähten oder schmalen Blechstreifen hervorgebracht werden sollen. Die Flachzangen haben ein plattes, gerades Maul und werden, wenn dieses sehr

schmal, gleichsam zugespitzt ist, wohl auch *Spitzzangen* genannt. Ihre Form und ihr Gebrauch sind sehr bekannt. Die Rundzangen sind von denselben dadurch verschieden, daß die zwei Theile ihres Mauls runde Stifte oder Zapfen, von cylindrischer oder abgestumpft kegelförmiger Gestalt, darstellen. Das Maul mancher Rundzangen besteht aus cylindrischen Stiften, welche in zwei Absätze von verschiedener Dicke getheilt sind, wodurch man leicht Biegungen von verschiedenem Halbmesser machen kann. Krümmungen von ziemlich großem Halbmesser können mit gewöhnlichen Rundzangen nicht wohl regelmäßig und gut zu Stande gebracht werden, weil die Berührung der dünnen Stifte mit dem Arbeitsstücke zu gering ist; besser dazu geeignet sind die *Ringzangen* (bei den Goldarbeitern: *Schienenzangen*, weil die Schienen oder platten Reifen der Fingerringe damit gebogen werden), welche mehr einer Flachzange ähnlich, von dieser aber dadurch verschieden sind, daß die innern Flächen des Mauls der Breite nach eine bogenförmige Convexität haben. Oefters ist auch nur eine der beiden Flächen so gestaltet, die andere aber eben. Eigentlich bedürfen die Biegzangen (sowohl Rund- als Flachzangen) keines rauh gehauenen Maules, wie die Zangen zum Anfassen und Festhalten; da aber eine solche Rauhigkeit doch zuweilen gut ist, um das Abgleiten des Metalls zu verhindern, und da namentlich Flachzangen sowohl zum Halten als zum Biegen gebraucht werden, so sind die meisten Biegzangen im Maule mit einem feilenähnlichen Hiebe versehen. Zuweilen versieht man Flachzangen noch mit einem zweiten, an der Seite stehenden Maule, welches die Gestalt einer Kneipzange hat und also gebraucht wird. Bei Arbeiten, wo das Biegen und Abkneipen sehr oft mit einander wechseln, ist diese Einrichtung bequem, weil man nicht das Werkzeug zu wechseln braucht.

Eine besondere Art von Zange kommt bei den Goldarbeitern vor, um Ringe von plattgewalztem Drahte dergestalt hohl zu biegen (aufzubuckeln), wie es bei den bekannten Erbsenketten der Fall ist.

XV. Mittel zur Verfertigung der Schrauben

Die Verfertigung der Schrauben ist bei deren Mannichfaltigkeit ein so wichtiger Gegenstand für jeden Metallarbeiter, daß wir hier mehre einleitende Bemerkungen machen müssen. Zuvörderst muß ausdrücklich gesagt werden, daß hier nur von der Verfertigung der Schrauben ohne Drehbank und Maschinen jeder Art geredet werden wird, indem dieser Arten der Schraubenfabrication nur bei der Beschreibung der Drehbänke und Schraubenschneidemaschinen im III. Bande gedacht werden kann. Manche der hier gemachten einleitenden Bemerkungen beziehen sich auch auf die im ersten Bande abgehandelten hölzernen Schrauben.

Schraube nennt man theoretisch eine mit gleichbleibendem Neigungswinkel um einen Cylinder herum gelegte schiefe Ebene und zählt sie zu den sogenannten einfachen Maschinen oder mechanischen Elementen. Ohne uns aber hier auf die mathematische Theorie der Schrauben einlassen zu können, reden wir hier über Bestandtheile und Beschaffenheit, über Bewegung und über Verfertigung der Schrauben.

A. Bestandtheile und Beschaffenheit der Schrauben.

Zur Schraube, insofern sie irgend einen Effect leisten soll, gehören zwei Bestandtheile, welche jederzeit zusammen wirken müssen, nämlich die eigentliche Schraube (Schraubenspindel, Spindel oder auswendige Schraube) und die Schraubenmutter (Mutter oder inwendige Schraube).

Bei der sogenannten **Schraube ohne Ende** vertritt ein Zahnrad (oder eine zweite Schraubenspindel) die Stelle der Mutter. Man nennt die Erhöhungen oder Vertiefungen der Schraube, am gewöhnlichsten aber nur die ersten (welche bei der Spindel auf der Mantelfläche eines Cylinders, bei den Muttern im Innern einer cylindrischen Höhlung herumgelegt erscheinen), **Gewinde** oder **Schraubengewinde**, und jeden einzelnen Umgang des Gewindes einen **Gang** oder **Schraubengang**; wonach es zu verstehen ist, wenn man von dem **hohen** oder **vertieften Gange** spricht. Den Winkel, welchen die Richtung der Schraubengänge mit einer gegen die Achse der Schraube rechtwinkligen Ebene einschließt, nennt man den **Neigungswinkel**. Unter **Steigung des Gewindes**, **Höhe** und **Weite** des Schraubenganges versteht man die Entfernung zwischen Anfang und Ende eines einzelnen Schraubenganges, gemessen in der Richtung der Achse oder mit andern Worten: diejenige lineare Größe, um welche das Gewinde während eines vollen Umganges längs der Schraube fortrückt. Hiermit darf aber nicht die **Gangbreite** verwechselt werden, oder die körperliche Stärke des hohen Ganges, welche zwar wesentlich von der Steigung abhängig, aber in sehr vielen Fällen mit derselben nicht identisch ist, wie sich weiter unten zeigen wird. — Wenn in dem rechtwinkligen Dreiecke, Fig. 671 **a b**, den zur geraden Linie ausgebreiteten Umkreis der Schraube, und **b c** die Steigung bezeichnet, so ist der Winkel bei a der **Neigungswinkel**.

Die Unterschiede der Schrauben, aus welchen die überaus große Mannichfaltigkeit derselben erwächst, betreffen 1) das Material, woraus sie gemacht sind; 2) die Gestalt der Gänge; 3) die Anzahl der Ge-

winde; 4) die Richtung der Lage der Gewinde und 5) die größere oder geringere Feinheit der Gänge.

1. Material der Schrauben. Wenn man von den, verhältnißmäßig selten vorkommenden, Schrauben aus Horn, Knochen, Elfenbein, Perlenmutter, Cocosnußschale, Glas u. s. w. absieht, welche namentlich für das Werkzeugs- und Maschinenwesen ganz bedeutungslos sind: so kann man als die einzigen Materialien zur Verfertigung der Schrauben nur Metall und Holz nennen. Unter den Metallen wird keins so häufig zu Schrauben angewendet, als Schmiedeeisen (das heißt Stabeisen und und Eisendraht), welches durch seine mit Zähigkeit verbundene Härte eine besondere Dauerhaftigkeit gewährt. Feine und genaue Schrauben von nicht sehr beträchtlicher Größe macht man oft aus Stahl, der sich (besonders Gußstahl) seiner homogenen Beschaffenheit und größern Festigkeit halber noch besser dazu eignet, als Eisen. Aus Gußeisen werden oft, der Wohlfeilheit halber, große Spindeln zu Pressen, auch Schraubenmuttern zu schmiedeeisernen Spindeln gemacht, stehen jedoch den schmiedeeisernen weit nach.

Kleine Schrauben und überhaupt solche mit feinen Gewinden, aus Gußeisen verfertigt, sind untauglich, weil die Gänge ihrer Gewinde sehr leicht ausbröckeln oder ganz wegbrechen. Messingene Schraubenspindeln als selbstständige Bestandtheile kommen wenig vor; sehr oft dagegen als Schraubengewinde an messingenen Geräthschaften; auch die Mutter zu eisernen und stählernen Schrauben macht man aus Messing, Rothguß (Tomback) oder Glockenmetall. Schrauben aus Argentan (Packfong), Zinn, Blei, Zink, Kupfer, Silber, Gold, Platin, kommen meistens nur als Schraubengewinde an Geräthen aus dergleichen Metallen nach dem Erforderniß vor (z. B. an Büchsen mit aufzuschraubenden Deckeln).

2. Gestalt der Schraubengewinde. In dieser Beziehung sind zu unterscheiden: a) scharfe oder dreieckige, b) runde und c) flache oder viereckige Gewinde.

a) bei den scharfen Gewinden ist der Querschnitt des hohen Ganges ein Dreieck und zwar (weiter unten anzugebende Ausnahmen abgerechnet) ebensowohl auf der Spindel als in der Mutter, wonach von selbst folgt, daß die hohen Gänge den tiefen gleichen. Dies ergiebt sich aus Fig. 672 und 673, von welchen die erstere Ansicht und Durchschnitt der Spindel, die letztere den dazu gehörigen Durchschnitt der Mutter vorstellt; gn oder hk, Fig. 672, drückt die Breite des Ganges und zugleich die Steigung aus, gi die Tiefe des Gewindes. Hinsichtlich des Verhältnisses zwischen diesen Dimensionen kommen bedeutende Abweichungen vor. An metallenen Schrauben ist der Regel nach das Dreieck hgk oder gkn ein gleichschenkeliges, und dessen Höhe ig ungefähr gleich der Grundlinie hk. Für ig = hk ist der Winkel bei h oder g nahe 53°; in der Ausführung schwankt derselbe bei den verschiedenen Schrauben zwischen 50 und 60°, wonach im letztern Falle das Dreieck ein gleichseitiges wird. Man hat, wenn die Gangbreite hk = 1 gesetzt wird, für

Winkel h =	die Tiefe ig =
50°	1,0722
52°	1,0251
54°	0,9813
56°	0,9404
58°	0,9020
60°	0,8660.

Ein Gewinde mit spitzerem Winkel sieht schöner aus, als ein solches mit weniger spitzem, und gewährt in gut erhaltenem Zustande eine genauere Bewegung, weil Mutter und Spindel mehr in einander

greifen; allein es nutzt sich leichter ab. Im Allgemeinen wählt man daher die kleineren Winkel (also verhältnißmäßig größern Tiefen) für kleine Schrauben und feine Gewinde; dagegen die größeren Winkel für dicke und grobe, bedeutenden Widerständen ausgesetzte Schrauben, bei welchen Festigkeit und Dauerhaftigkeit die Hauptrücksichten sind.

Bei hölzernen Schrauben wird sehr gewöhnlich die Kante der hohen Gänge nicht völlig scharf ausgebildet, sondern mit einer kleinen Abplattung versehen; so daß der Querdurchschnitt des Ganzen trapezförmig erscheint, wie Fig. 674 zeigt. Dies ist jedoch nicht bei den Spindeln, welche mittelst sogenannter Schraubstähle auf der Drehbank geschnitten werden, und auch niemals bei den Muttern der der Fall. Die Erstern erhalten immer völlig scharf ausgebildete Gewinde, gleich Fig. 672, und die Mutter zu einer Spindel, wie Fig. 674, bietet gleichfalls an ihren hohen und in ihren vertieften Gängen den rein ausgeschnittenen Winkel dar, übereinstimmend mit Fig. 673. Man sieht demnach, daß der Winkel in den vertieften Muttergängen nicht von den Gängen der Spindel ausgefüllt wird. Der Grund zu jener Abplattung der Gänge auf den Spindeln ist dadurch gegeben, daß das Holz an den scharfen Rändern doch ohnehin sehr schnell ausbröckeln und daher Nichts zur Festigkeit der Gewinde beitragen würde. Es kann hier bemerkt werden, daß man zuweilen auch an den großen eisernen Spindeln den Gängen eine solche abgeplattete Gestalt giebt, hier aber in der Absicht, um die Mutter zu schonen, welche durch die scharfen Kanten gewöhnlicher dreieckiger Schraubengewinde sehr zeitig abgenutzt wird, wenn die Bestimmung der Schraube es mit sich bringt, daß eine fast beständige Bewegung unter mehr oder weniger Seitendruck Statt

findet. Ein solcher Fall kommt bei den Leitspindeln großer Drehbänke vor.

Aus Rücksichten der Widerstandsfähigkeit nimmt man bei hölzernen Schrauben den Winkel **hgk** oder **gkn**, Fig. 674, größer, als bei metallenen, indem man ihn wenigstens = 60° und öfters sogar = 90° macht. Am gewöhnlichsten findet man bei schönen und guten Gewinden die Tiefe **gi** (wenn die fehlende Schärfe bei **h** und **k** hinzugefügt gedacht ist) = $\frac{3}{4}$ von der Gangbreite **hk**. Unter dieser Voraussetzung ist der Winkel bei **h** oder **g** nahe = $67\frac{1}{2}$°. Ueberhaupt beträgt, wenn die Gangbreite als 1 angenommen wird, für

Winkel **g** =	die Tiefe **gi**
60°	0,8660
65°	0,7848
70°	0,7141
75°	0,6516
80°	0,5960
85°	0,5457
90°	0,5000.

Diese Gewindtiefen vermindern sich ein Wenig durch die Abplattung der hohen Gänge. Auch hier gilt die practische Regel, daß schärfere, mehr spitzwinkelige Gewinde vorzugsweise für kleine, und stumpfere für große Schrauben sich eignen.

Von einigen Practikern wird für hölzerne Schrauben eine ungleichseitige Gestalt der Gänge, wie Figur 675 darstellt, für empfehlenswerth gehalten und dieser Form eine größere Festigkeit zugeschrieben, als der gebräuchlichen, Fig. 674. Man trifft auch wirklich, wiewohl selten, Gewinde nach Art der Fig. 675 an; indessen spricht der Umstand, daß bei gleicher Gangbreite **gn** oder **hk**, die Kantenwinkel, spitziger ausfallen, offenbar zu Ungunsten derselben, indem die aus kürzern Holzfasern bestehenden Gänge leichter aus-

bröckeln oder wegbrechen müssen. Auch eiserne Schrauben werden zuweilen mit Gewinden von dieser Gestalt ausgeführt, nur ohne die Abplattung der Kante bei hk; die steile Seite u der Gänge muß alsdann nach einer solchen Richtung hingewendet sein, daß der Widerstand, den die Schraube zu überwinden hat, auf sie fällt. Es ist hierbei wohl denkbar, daß die Schraube weniger stark ihre Mutter abnutzt und nicht sobald schlotterig wird. Diese Absicht liegt wenigstens zum Grunde, wenn man, z. B., die Schraube an dem obern oder Querschieber der Drehbank-Supports öfters mit einem Gewinde von dieser Beschaffenheit versieht.

Eine eigenthümliche Art von scharfem Gewinde bieten die aus Eisen (seltener aus Messing) verfertigten Holzschrauben dar, bei welchen die Gänge sehr tief, sehr dünn und scharfschneidig, aber weit von einander entfernt sein müssen, damit sie im Holze, wo nur ein glattes, rundes Loch vorgebohrt ist, sich selbst bei'm Einschrauben in ihre Muttergänge schneiden, zugleich aber so viel Holz stehen lassen, daß nicht leicht ein Ausreißen Statt findet. Solche Schrauben sind gewöhnlich conisch (nämlich vom Kopfe nach der Spitze zu verjüngt), um das Einschneiden in's Holz durch allmählige Wirkung zu erleichtern. Ein Stück einer Holzschraube, von ziemlich großem Caliber, zeigt Figur 676 in der Ansicht, Fig. 677 im Durchschnitte. Die Größe der Steigung wird hier, wie bei Fig. 672, 674, 675, durch den Abstand hk von der Kante des einen Ganges bis zur Kante des nächstfolgenden dargestellt; aber diese Größe begreift nicht bloß die körperliche Stärke eines hohen, sondern auch außerdem noch die Breite eines vertieften Ganges in sich. Die Dicke des hohen Ganges, an der Basis gemessen (oder die Grundlinie des sehr spitzwinkligen Dreiecks, welches der Gang im Querschnitte darbietet), beträgt $\frac{1}{3}$

bis höchstens die Hälfte der Steigung **h k**, so daß auf dem Grunde des Gewindes der leere Zwischenraum zwischen zwei Gängen wenigstens ebensogroß und oft (bei dicken Sorten dieser Schrauben) sogar zweimal so groß ist, als die Dicke des einzelnen Ganges. Die Tiefe des Gewindes (gi in Fig. 677) ist bei guten Holzschrauben $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{8}$ von der Steigung hk. Nimmt man Beispielsweise, nach sehr gewöhnlichem Verhältnisse, hk $2\frac{1}{2}$ Mal, ig aber $1\frac{1}{2}$ Mal so groß an, als die Dicke des Ganges an der Basis: so beträgt der körperliche Inhalt des zwischen den Schraubengängen stehenden Holzes 4 Mal so viel, als der körperliche Inhalt der Schraubengänge selbst.

b) Die runden Gewinde sind als scharfe zu betrachten, wobei der Winkel sowohl des hohen als des vertieften Ganges abgerundet ist (s. den Durchschnitt Fig. 678). Die Gänge in der Mutter sind ebenso gestaltet. Man gebraucht solche Gewinde nur selten, und namentlich nicht anders, als bei eisernen oder messingenen Schrauben von mittlerer Dicke und in Fällen, wo durch diese Form der Gänge einer schnellen Abnutzung des Muttergewindes (in Metall oder Holz) bei häufigem Hin- und Herschrauben vorgebeugt werden soll. Daß man bei groben, dreieckigen Gewinden zu demselben Zwecke eine Abplattung anbringt, ist bereits erwähnt worden.

Mit den absichtlich rund hergestellten Gewinden sind diejenigen nicht zu verwechseln, welche eigentlich scharf sein sollten, aber durch nachlässige Ausarbeitung mehr oder weniger stumpfkantig erscheinen, wie man dies bei Schrauben an geringen Schlosserarbeiten u. a. m. nur zu oft antrifft.

c) Schrauben mit flachen Gewinden werden nie aus einem andern Materiale, als Eisen, verfertigt, und zwar kommen hier der Regel nach flache

Gewinde jeder Zeit zur Anwendung, wenn die Dicke der Schraubenspindel über 1 Zoll beträgt. Eisernen Spindeln von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll giebt man öfter scharfe als flache Gänge, und solche von weniger als $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser versieht man fast niemals mit flachen Gewinden. Fig. 679 stellt eine Schraube mit flachem Gewinde in Ansicht und Durchschnitt, Fig. 680 die dazu gehörige Mutter im Durchschnitt dar. Die Querschnittgestalt des Ganges ist ein rechtwinkeliges Viereck, wie c e f d, Fig. 679, und die hohen Gänge a, a sind durch vertiefte b, b von gleicher Gestalt und Breite von einander geschieden, so daß das Gewinde in der Mutter Fig. 680 mit seinen hohen Gängen b' und seinen vertieften a' genau jenen auf der Spindel gleicht. Die Steigung des Gewindes wird durch den Abstand d i (von der Oberkante des einen bis zur Oberkante des andern Ganges) oder f o (von Unterkante zu Unterkante) dargestellt. Der Regel nach soll der Querschnitt des flachen Schraubenganges ein Quadrat, d. h. c d = d f sein, Fig. 679. Sehr oft macht man jedoch die Tiefe c d ein Wenig, nämlich um den achten oder sechsten, ja um den vierten Theil größer, als die Breite d f, und das Gewinde erhält dadurch ein besonders schönes Ansehen. Dagegen kommt das Umgekehrte, d. h. die Breite größer als die Tiefe, an gut gearbeiteten Schrauben nie vor, und wo es angetroffen wird, beleidigt es nicht nur das Auge, sondern beeinträchtigt auch wohl das vollkommene Ineinandergreifen von Spindel und Mutter, also die Festigkeit, Dauerhaftigkeit und genaue Bewegung.

Man hält gewöhnlich die flachen Gewinde für die zweckmäßigsten bei großen eisernen Schrauben, welche einen großen Widerstand auszuhalten haben, also bei Pressen und ähnlichen mechanischen Vorrichtungen. Es läßt sich jedoch zu Gunsten dieser in der Praxis hergebrachten Ansicht durchaus Nichts wei-

ter anführen, als etwa die leichtere Verfertigung, sofern dergleichen Schrauben mittelst eines sogenannten Zahnes auf Schraubenschneidmaschinen geschnitten werden. Da bei Anwendung der Schrauben zur Ueberwindung großer Widerstände letztere in der Richtung der Achse wirksam sind, und das Gewinde der schwächste Theil an der Schraube ist, so besteht bei einer etwa eintretenden Zerstörung der Schraube der Erfolg regelmäßig darin, daß die Gänge der Spindel oder jene der Mutter von der Cylinderfläche, auf welcher sie gleichsam angeheftet sind, durch Verschiebung losgerissen werden. Es leuchtet hiernach ein, daß es wesentlich darauf ankommt, der Anheftungsfläche oder Basis, vermöge welcher die Gänge mit dem Umkreise der Spindel oder Mutter zusammenhängen, die größte nach den Umständen mögliche Ausdehnung zu geben. Dieser Bedingung genügt aber nur das dreieckige Gewinde. Wenn Fig. 681 die Steigung = **ab** angegeben ist, so wird für einen flachen Gang **aced** die Basis $= ac = \frac{ab}{2}$, hingegen für einen dreieckigen Gang **aeb**, von demselben körperlichen Inhalte, = **ab** selbst, also doppelt so groß, wie in jenem Falle. Ist der flache Gang quadratisch, d. h. **ad** = **ae**, so bildet der dreieckige Gang von gleicher Steigung und Tiefe an seiner Kante **e** einen Winkel von 0 Grad. Glaubt man hierbei fürchten zu müssen, daß die Schrägung **eb** oder **ea** durch ihre keilartige Wirkung gegen den Muttergang **ebg** oder **eah** eine nachtheilige Klemmung veranlassen könne, so hat man die Freiheit, das Gewinde tiefer zu machen, etwa so, wie **aib**; und die Gefahr, daß die Schärfe bei **i** einschneidend und abnutzend auf die Muttter wirke, oder selbst zu leicht einer Beschädigung unterliege, kann durch eine Abplattung wie **kl** beseitigt werden. Die Rei-

bung an dem dreieckigen Gewinde ist nicht größer, als an dem entsprechenden flachen und kann demnach keinen Einwurf begründen. Diese Grundsätze sind in Bezug auf hölzerne Schrauben (denen man nie ein flaches Gewinde giebt) längst anerkannt und in die Praxis eingeführt, ohne Zweifel, weil sie sich bei diesen, zufolge der geringern Festigkeit des Materials, entschiedener aufdrängen. Nur bei eisernen Spindeln scheint man sie nicht genügend betrachtet zu haben, obschon zuweilen darauf aufmerksam gemacht ist. Die Anwendung dreieckiger Gewinde, statt der üblichen flachen, würde ein Paar nicht unerhebliche Vortheile gewähren, welche hier angeführt werden müssen. Der erste ergiebt sich daraus, daß man, ohne die Festigkeit des einzelnen Ganges zu verringern, auf gleicher Länge der Spindel oder Mutter doppelt so viel dreieckige als flache Gänge anbringen kann, nämlich Figur 681 die beiden Gänge **amc** und **cmb** statt des einzigen flachen Ganges **adec**; wodurch ein vermehrtes Ineinandergreifen zwischen Spindel und Mutter entsteht, welches von günstigen Folgen für die Vermeidung einer schwankenden oder wackelnden Bewegung der Schraube ist. Der zweite Vortheil besteht darin, daß bei einer eintretenden Abnutzung und Erweiterung der Schraubenmutter der daraus hervorgehende schädliche Spielraum leicht vernichtet werden kann, wenn die Mutter der Länge nach zerschnitten ist und aus zwei Theilen besteht, welche man nach Erforderniß einander zu nähern, folglich in die genaueste Berührung mit der Spindel zu bringen im Stande ist. Diese Einrichtung, welche auf der keilartigen Gestalt der dreieckigen Gänge beruht, ist bei flachen Gewinden gänzlich unanwendbar, oder doch von sehr geringem Nutzen, sofern hier die Hauptabnutzung auf den parallelen Flächen **ad, ce, bf** u. s. w. Statt findet. (Fig. 681.)

3) Anzahl der Gewinde. Wenn alle Gänge einer Schraube Theile eines und des nämlichen Gewindes sind, also das Gewinde (als unkörperliche Linie betrachtet) eine einzige Schraubenlinie bildet, so heißt die Schraube einfach. Eine doppelte Schraube entsteht, wenn zwei solche Gewinde dergestalt um die Spindel und in der Mutter herumgehen, daß zwischen je zwei aufeinander folgenden Gängen des einen Gewindes ein Gang des andern Gewindes sich befindet. Hiernach ist die Beschaffenheit der mehrfachen Schraube oder des mehrfachen Gewindes überhaupt von selbst verständlich. Die meisten in der Anwendung vorkommenden Schrauben sind einfache, welche demnach immer gemeint werden, wenn in practischer Beziehung von Schrauben ohne weitere Bezeichnung die Rede ist.

Bei dem einfachen Gewinde, wo jeder Gang eine Fortsetzung des vorhergehenden bildet (s. Fig. 682) ist die Steigung **ab** gleich dem Raume, welchen ein hoher und ein vertiefter Gang, zusammen gemessen, in der Achsenrichtung der Schraube einnehmen. In der Figur ist zwar das Gewinde nur durch eine Linie **abc** u. s. w. ausgedrückt, allein man kann sich leicht an deren Stelle den körperlichen Gang von dreieckiger oder viereckiger (flacher) Gestalt denken. Die in den Fig. 679, 672, 674, 675, 676 vorgestellten Schrauben sind einfache. Bei'm doppelten Gewinde, Fig. 683, ist **acb** ein Gang des einen und **a′ c′ b′** ein Gang des andern Gewindes; die Steigung = **ab** oder **a′ b′** umfaßt also zwei hohe und zwei vertiefte Gänge, von jedem Gewinde einen. Die dreifache Schraube, Fig. 684, auf welcher die Gewinde 1, 2, 3 durch verschiedenartige Linien ausgedrückt sind, enthält auf dem Raume **ab**, welcher hier wieder die Größe der Steigung darstellt, drei Gänge (nämlich **aa′**, **a′ a″** und **a″ b**). Man construirt öfters

auch vierfache Schrauben, selten dagegen vier-, fünf-, sechs- und achtfache. Fig. 685 **a** zeigt ein dreifaches flaches Gewinde, an welchem die zusammengehörigen Gänge mit gleichen Buchstaben bezeichnet sind. Die Steigung desselben ist = **x y**, wovon die Breite jedes hohen und jedes vertieften Ganges ein Sechstel ausmacht.

Man erkennt mehrfache Schrauben im Allgemeinen schon sehr leicht durch den auffallenden Umstand, daß ihr Gewinde viel steiler geneigt erscheint, als das einer einfachen Schraube mit eben so breiten Gängen. Um dies recht bemerklich zu machen, ist in den Figuren 682, 683, 684 einerlei Gangbreite angenommen. Ebenso hat die einfache Schraube Fig. 679 gleiche Gangbreite mit der dreifachen, Fig. 685 **a**. Auf das Zuverlässigste erkennt man, wie viel Gewinde eine Schraube enthält, mittelst folgender Beobachtungen, von welchen eine allein schon genügt: 1) Man sucht und zählt die Anfänge der Gewinde. Eine einfache Schraube bietet an jedem ihrer Enden nur einen Gewindeanfang dar, wie, z. B., **u** in Figur 682 und 676; eine zweifache, zwei einander gegenüber stehende Anfänge, wie **a** und **a'** in Fig. 683; eine dreifache drei Anfänge, welche je um ein Drittel des Kreisumfanges von einander entfernt sind 2c. 2) Man legt in einen beliebigen vertieften Gang einen Faden und wickelt denselben, dem Gange folgend, zweimal um die Spindel herum. Liegt hiernach zwischen den zwei Umgängen des Fadens nichts weiter, als ein hoher Gang, so ist das Gewinde ein einfaches; liegt dazwischen aber ein leerer (vom Faden übersprungener) vertiefter Gang, so hat man ein zweifaches Gewinde; ein dreifaches, wenn zwei vertiefte Gänge vom Faden übersprungen werden u. s. w. 3) Man dreht die Schraube genau ein Mal in ihrer Mutter um, und beobachtet, um wie viel Gänge

sie sich dabei fortbewegt. Dieses Fortschreiten beträgt einen Gang, 2, 3, 4 Gänge u. s. f., je nachdem das Gewinde ein=, zwei=, drei= und vierfach ist.

In theoretischer Hinsicht verhält sich eine mehrfache Schraube wie eine einfache von derselben Steigung, und in der That kann jede mehrfache Schraube gedacht werden als eine einfache mit weit auseinander liegenden hohen Gängen, zwischen welche letztere man noch ein anderes oder mehre andere Gewinde hineingelegt hat; oder als eine einfache Schraube, deren sehr breites Gewinde man durch Furchen (neue vertiefte Schraubengänge) abgetheilt hat. Practisch haben mehrfache Schrauben oft wesentliche Vorzüge vor einfachen mit eben so großer Steigung, und man wendet namentlich mehrfache Schrauben in allen jenen Fällen an, wenn die durch die Umstände vorgeschriebene Steigung des Gewindes so groß ist, daß ein einfaches Gewinde unmäßig breit im Verhältniß zum Durchmesser der Schraube ausfallen würde, z. B. bei den Durchschnitten. (Band III.)

Durch die Vervielfachung der Gewinde erreicht man nicht nur ein besseres Aussehen der Schraube, sondern auch ein vollkommeneres, dem Wanken minder unterworfenes, gegenseitiges Ineinandergreifen der Spindel und Mutter.

Sehr stark steigende (also in der Ausführung mehrfache) Schrauben zeigen die bemerkenswerthe Erscheinung, daß sie durch einen in der Richtung ihrer Achse wirkenden Druck (abwärts schon durch das eigene Gewicht) ohne eine unmittelbar drehende Kraft sich fortschrauben, indem die Drehung alsdann von selbst erfolgt. Dieses wird jederzeit der Fall sein, wenn der Neigungswinkel der Schraubengänge größer ist, als der Reibungswinkel, d. h. diejenige Neigung einer schiefen Ebene, bei welchem ein Körper, unter dem an der Schraube vorhandenen Verhältniß

der Reibung, von selbst die Ebene hinabgleitet. Für ein bestimmtes Material der Schraube und der Mutter tritt demnach der in Rede stehende Erfolg desto leichter ein, je größer der Neigungswinkel der Gewinde ist, je glatter deren Flächen sind und je weniger Widerstand die Spindel in der Mutter durch genaue gegenseitige Berührung findet. Es läßt sich demnach keine allgemein gültige Größe des Neigungswinkels festsetzen, bei welchem die Bewegung der Schraube durch Druck erfolgt. Annähernd kann man indessen für eiserne Schrauben in messingenen Muttern bei Oelschmiere den Reibungswinkel = 9 Grad setzen. Die Beweglichkeit der Schraube durch Druck, ohne unmittelbare Drehung (welche aus der Zerlegung der Druckkraft bei schiefer Wirkung gegen eine Fläche sich erklärt), verschwindet bei Schrauben mit geringer Steigung; doch zeigt sich auch bei gewöhnlichen einfachen und selbst ziemlich feinen Schrauben eine ähnliche Erscheinung dadurch, daß Befestigungsschrauben an Maschinen bei stets wiederholten Erschütterungen sich allmählig losschrauben, wenn sie nicht sehr fest (mit großer Reibung) in dem Muttergewinde sitzen. Wie in dergleichen Fällen die Erscheinung sehr unvollkommen ist, so wird sie bei manchen Gelegenheiten vortheilhaft benutzt, namentlich bei Pressen und ähnlichen Vorrichtungen, wo man es öfters gerne sieht, daß durch die Rückwirkung, welche ein augenblicklich und sehr stark mittelst der Schraube zusammengepreßter Gegenstand vermöge seiner Elasticität ausübt, das Zurückgehen der Schraubenspindel hervorgebracht oder wenigstens unterstützt wird, weil dadurch ein Zeitgewinn und zum Theil eine Erleichterung für die bewegenden Menschenhände entsteht. Dies ist z. B. der Fall bei den Naßpressen der Papierfabriken, den Münzprägewerken, Buchdruckerpressen u. s. w. Zuweilen, wenn der gepreßte Gegen-

stand selbst keine, oder eine nicht hinreichende Rückwirkung ausübt, erzeugt man die schnelle verkehrte Drehung der Schraube durch Anbringung eines Gegengewichts oder einer Feder, wie bei kleinen Siegelpressen, Schnürlöcherpresse u. s. w. der Fall ist.

Mehrfache Schrauben (die aus Metall, namentlich aus Eisen, selten von Holz gemachten) finden wegen der starken Steigung ihrer Gewinde überall Anwendung, wo die fortschreitende Bewegung der Schraube im Verhältniß zur Drehung mit bedeutender Geschwindigkeit Statt haben soll, und kein dauerndes Pressen oder Festhalten eines Gegenstandes beabsichtigt wird. Letzteres erfordert vielmehr Schrauben mit geringem Neigungswinkel, welche nicht leicht durch Druck zurückweichen, also einfache Gewinde. Daher bedient man sich mehrfacher Schrauben, hauptsächlich bei den Buchdruckerpressen, den Büttenpressen der Papierfabriken, den Stoßwerken zum Münzprägen, sowie bei anderen Prägemaschinen, ferner bei Durchschnitten, Siegelpressen, bei den bekannten englischen Patentkorkziehern u. s. w. Vermöge ihrer schnellen Bewegung eignen sich große, mehrfache Schrauben zur Hervorbringung einer stoßartigen Einwirkung, wie sie namentlich bei'm Prägen und Durchschneiden der Metalle erforderlich ist. Bei den Prägewerken ganz besonders ist ein großer Neigungswinkel der Schraubengänge von Wichtigkeit; denn die Erfahrung lehrt, daß ein reines Ausprägen stets leichter mit einer stark steigenden Schraube erreicht wird, als mit einer von geringerer Steigung. Letztere erzeugt eine Wirkung, welcher sich mehr jener des Druckes als des reinen Stoßes nähert, treibt das Metall stark in die Breite auseinander, bildet aber das Gepräge weniger scharf aus. Bei gleichem mechanischem Momente des durch die Schraube bewegten obern Prägestengels ist es nämlich (bis zu einer gewissen Gränze) für die Schön-

heit der Prägung vortheilhafter, die Geschwindigkeit groß und die Kraft kleiner zu nehmen, als umgekehrt. Der Neigungswinkel des Gewindes an den Schrauben der Prägewerke beträgt gewöhnlich 15 — 20 Grad.

Eine ziemlich oft vorkommende Anwendung mehrfacher Schrauben ist die bei der Schraube ohne Ende, wo die Zähne eines Stirnrades und die Gänge der Schraubenspindel in einander eingreifen. Wenn diese mechanische Vorrichtung zur Ueberwindung großer Widerstände bestimmt ist, und demnach die bewegende Kraft an der Schraube wirkt, um durch diese das Rad langsam umzudrehen, so entspricht in der Regel ein einfaches Schraubengewinde dem Zwecke am besten. Allein nicht selten geht die Bewegung vom Rade aus, und durch dieses empfängt die Schraube ihre Drehung, welches namentlich bei den Windfängern der Bratenwender, in den Musikwerken der Spieldosen u. s. w. angetroffen wird. Damit bei Schrauben ohne Ende dieser Art die Drehung leicht genug von Statten gehe, muß das Gewinde eine sehr starke Steigung haben, und da hiernach, unter Anwendung eines einfachen Gewindes, die Radzähne und Schraubengänge oft gröber ausfallen würden, als für einen recht gleichmäßigen sanften Eingriff gut ist, so zieht man es in der Regel vor, die Schraube mit 2, 3 oder noch mehr Gewinden zu versehen. Die Gänge werden alsdann in flacher Gestalt sehr tief aber dünn ausgearbeitet. Eine vorzüglich schöne sechsfache Schraube aus einer großen Spieluhr ist, Obiges zu erläutern, in Fig. 685 nach Ansicht und Durchschnitt abgebildet. Der Neigungswinkel ihrer Gänge ist ungewöhnlich groß und beträgt 29° 37′.

4) Richtung der Gewinde. Hinsichtlich der Richtung, in welcher die Gänge bezüglich zur Achse der Schraube liegen, unterscheidet man rechte und

linke Schrauben. Man erkennt sie augenblicklich durch das Ansehen. Bei dem rechten Gewinde steigen — wenn man die Schraubenspindel in senkrechter Stellung betrachtet — die Gänge von der linken Seite gegen die rechte an, wie Fig. 682, 683, 684, 679, 672, 685 a, 674, 675, 676 zeigen; bei dem linken dagegen von der Rechten gegen die Linke, wie Fig. 686 angiebt. Linke Schrauben sind Fig. 687 und 685. Daß in den durchschnittenen rechten Muttern Fig. 680 und 673 die sichtbaren Theile der Gänge ebenfalls eine links ansteigende Richtung haben, rührt davon her, daß diese Theile des Gewindes der hintern, in Fig. 679 und 672 nicht sichtbaren Hälfte der Spindeln entsprechen. Durch einen Blick auf Fig. 682 und Fig. 683, wo diese nicht sichtbare Hälfte der Schraubenlinien durch Punctirung ausgedrückt sind, wird man hierüber völlig zur Klarheit kommen. Im Gebrauche unterscheiden sich die linken Schrauben von den rechten dadurch, daß sie verkehrt gedreht werden müssen, um sich in der nämlichen Richtung fortzuschrauben.

Rechte Schrauben sind die allgemein gebräuchlichen; linke kommen nur ausnahmsweise vor und zwar da, wo es gleichgültig ist, ob man ein rechtes oder linkes Gewinde anwendet; z. B. bei Schrauben ohne Ende, wie Fig. 685; gewöhnlich aber nur bei solchen Gelegenheiten, wo das linke Gewinde wesentlich erfordert wird und ein rechtes die verlangten Dienste nicht leisten würde.

Beispiele von der Nothwendigkeit linker Schrauben sind folgende: Die Schrauben an den Wagenachsen, durch deren Muttern die Räder vor dem Losgehen von der Achse gesichert werden, müssen an der linken Wagenseite linke (an der rechten Seite aber rechte) sein. Die in den Uhrmacher-Drehstühlen nach französischer Art zu gebrauchenden linken Dreh-

stifte mit und ohne Mutter enthalten ein linkes Gewinde; desgleichen die Leitschrauben an gewissen Schneckenschneidezeugen. Die Schnurrolle (sogenannte Wirtel) an der Spindel des Flachsspinnrades ist mit einem linken Gewinde aufgeschraubt, um sich nicht bei'm Spinnen loszudrehen. Ferner kommt bei den Räderschneidzeugen eine linke Schraube zur Befestigung der Fraise auf ihrer Welle vor. Ein rechtes und ein linkes Gewinde, auf verschiedene Stellen der nämlichen Schraubespindel angebracht, können dazu dienen, zwei Bestandtheile einer Maschine u. s. w. gleichzeitig nach entgegeugesetzten Richtungen zu bewegen, wenn die Spindel umgedreht wird. Man hat davon bei Maschinen Gebrauch gemacht, z. B. bei der Packpresse.

5) Feinheit der Gewinde. Unter diesem Ausdrucke wird hier das Maß des einzelnen Schraubenganges seiner Breite nach (d. h. in der Längenrichtung der Schraube), oder die Anzahl von Gängen, welche sich auf 1 Zoll Länge der Schraube befindet, verstanden. Die erste Ausdrucksweise ist bei Schrauben mit sehr groben Gängen, die letztere in den übrigen Fällen gebräuchlich. Die Breite oder Stärke der Gänge muß in einem passenden Verhältnisse mit dem Durchmesser der Schraube stehen; und sofern letzterer gegeben ist, hat man die Dimensionen des Gewindes danach einzurichten, sowie umgekehrt für eine vorgeschriebene Steigung (also Gangbreite) des Gewindes man der Schraube einen damit harmonirenden Durchmesser geben muß. Von dem Verhältnisse des Durchmessers (einschließlich der Gewinde) zur Steigung ist der Neigungswinkel der Gänge abhängig. Dieser hat für folgende Fälle beistehende Größen:

Bei einem Durchmesser	Neigungswinkel
10 Mal so groß als die Steigung .	1° 50'
9 „ „ „ „ „ „ .	2° 2'
8 „ „ „ „ „ „ .	2° 17'
7 „ „ „ „ „ „ .	2° 36'
6 „ „ „ „ „ „ .	3° 2'
5 „ „ „ „ „ „ .	3° 39'
4½ „ „ „ „ „ „ .	4° 3'
4 „ „ „ „ „ „ .	4° 33'
3½ „ „ „ „ „ „ .	5° 12'
3 „ „ „ „ „ „ .	6° 3'

Obwohl in den obengedachten Beziehungen die Praktiker sich sehr oft keiner festen Regeln bewußt sind, namentlich was die kleineren Arten von Schrauben betrifft, so führt doch schon ein für richtiges Ebenmaß geübtes Auge ziemlich auf den rechten Weg, und wenn man eine Anzahl guter Gewinde untersucht, so lassen die Resultate davon die unbewußt beobachteten Regeln erkennen. Auf diese Weise haben sich folgende als bewährt anzusehende Sätze ergeben:

a) Bei eisernen Schrauben mit flachem und einfachem Gewinde (Figg. 679 und 687) macht man den Durchmesser der Spindel (immer mit Einschluß der hohen Gänge verstanden) regelmäßig 3½ bis 4 Mal so groß, als die Steigung, wonach (Fig. 679) sowohl die Breite d f des hohen Ganges als jene f i des vertieften der siebente oder achte Theil des Durchmessers u o ist. Sehr selten findet ein kleineres oder größeres Verhältniß zwischen Steigung und Durchmesser Statt; und 1 : 3⅓ einerseits, sowie 1 : 4½ andererseits können als die äußersten Grenzen angesehen werden. In der Ausführung doppelter, drei- und vierfacher Schrauben behält man die vorstehende Bestimmung der Gangbreite bei, nämlich ⅛ bis ⅐ des Durchmessers; aber die Steigung des Ge-

windes erhöht sich dabei natürlich auf die doppelte, drei= und vierfache Größe. Legt man $\frac{1}{8}$ des Durchmessers als Breite des hohen (und ebenso des vertieften) Ganges zum Grunde, so ergiebt sich

für das	das Verhältniß der Steigung zum Durchmesser	der Neigungswinkel
2fache Gewinde	1 : 2	9° 3′
3 = =	3 : 4	13° 26′
4 = =	1 : 1	17° 40′

Wird dagegen $\frac{1}{7}$ des Durchmessers zur Gangbreite genommen, so findet man

für das	das Verhältniß der Steigung zum Durchmesser	der Neigungswinkel
2fache Gewinde	4 : 7	10° 19′
3 = =	6 : 7	15° 16′
4 = =	8 : 7	20° —

Kann nun der Reibungswinkel bei solchen Schrauben ungefähr auf 9° angenommen werden (s. oben), so ergiebt sich, daß (im richtigen Verhältniß der Steigung gearbeitete) doppelte flache Schrauben theilweise und unvollkommen, drei= und vierfache in ausgezeichneter Weise die Eigenschaft besitzen müssen, durch einen Gegendruck zurückzuspringen, wie dies denn die Erfahrung allgemein bestätigt. Es läßt sich aus Obigem die einfache practische Regel ableiten, daß, um diese Eigenschaft einer Schraube zu ertheilen, man derselben mehr als den halben Durchmesser zur Steigung geben müsse. In einzelnen Fällen beträgt die Steigung bedeutend mehr als der ganze Durchmesser; so z. B. bei der sechsfachen Schraube, welche schon oben erwähnt ist (Fig. 687). Hier verhält sich die Steigung b c zum Durchmesser a b wie 25 : 14, und der Neigungswinkel der Gewinde ist = 29° 37′.

b) Eiserne (überhaupt metallene) Schrauben mit gewöhnlichen scharfen Gewinden (Fig. 672) bieten hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Steigung und Durchmesser weit mehr Mannigfaltigkeit dar, als jene mit flachen Gängen. Abgesehen von den Fällen, wo bei'm Einschneiden von Gewinden an allerlei Geräthen (um Deckel u. dergl. aufzuschrauben) die Umstände gewöhnlich nöthigen, bei großem Durchmesser ein feines Gewinde anzuwenden, gilt im Allgemeinen die Regel: daß zwar das Gewinde desto feiner zu machen sei, je kleiner der Durchmesser der Schraube ist, jedoch zur Ganghöhe ein desto größerer Theil des Durchmessers genommen werde, je geringer der letztere ist. Aus der Untersuchung einer großen Anzahl guter und schöner (schmiedeeiserner und stählerner) Schrauben sind die folgenden Resultate, welche sich auf einfache Gewinde beziehen, entnommen.

Durchmesser der Schrauben, in Zoll	Anzahl der Gewindegänge auf 1 Zoll Länge	Verhältn. d. Steigung zum Durchmesser
$\frac{1}{16}$	64 bis 80	1 : 4 bis 5
$\frac{3}{32}$	42 " 60	1 : 4 " $5\frac{2}{3}$
$\frac{1}{8}$	36 " 48	1 : $4\frac{1}{2}$ " 6
$\frac{3}{16}$	28 " 34	1 : $5\frac{1}{2}$ " $6\frac{3}{8}$
$\frac{1}{4}$	24 " 32	1 : 6 " 8
$\frac{3}{8}$	18 " 27	1 : $6\frac{3}{4}$ " $10\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	14 " 20	1 : 7 " 10
$\frac{5}{8}$	12 " 16	1 : $7\frac{1}{2}$ " 10
$\frac{3}{4}$	10 " 12	1 : $7\frac{1}{2}$ " 9
$\frac{7}{8}$	8 " 10	1 : 7 " $8\frac{3}{4}$
1	8 "	1 : 8 "

Sollen dergleichen Schrauben mit mehrfachen Gewinden dargestellt werden, so bleibt die Feinheit der einzelnen Gänge die nämliche, aber die Steigung wird in dem nöthigen Verhältnisse vergrößert, d. h. doppelt so groß für eine zweifache, drei Mal so groß

für eine dreifache Schraube rc. — Die in vorstehender Tabelle enthaltenen Vorschriften, obwohl aus der vieljährigen Praxis vorzüglicher Werkstätten abgeleitet, können doch nicht als ganz uneingeschränkt als Gesetz gelten; denn in einzelnen Fällen kann man durch besondere Umstände veranlaßt werden, das Gewinde einer Schraube feiner zu nehmen, als das regelmäßige Verhältniß zum Durchmesser, innerhalb der durch die Tabelle gesteckten Grenzen, gestattet. So finden sich wohl, ausnahmsweise, Schrauben von $\frac{3}{32}$ Zoll Dicke mit 76—80 Gängen auf 1 Zoll; solche von $\frac{1}{4}$ oder $\frac{3}{8}$ Zoll mit 40 bis 48 Gängen; von $\frac{3}{4}$ Zoll mit 16 Gängen u. s. w.; allein solche Abweichungen werden, gegen das Ganze gehalten, stets selten sein. Die kleinsten Schräubchen bei Uhrmacherarbeiten mit Gängen, von welchen 100—120 nur den Raum eines Zolles einnehmen, können als die Grenze, hinsichtlich der Feinheit der Schraubengewinde, angesehen werden.

Joh. Whitworth in England hat auf den Vortheil aufmerksam gemacht, welcher aus der allgemeinen Annahme übereinstimmender Schraubengewinde entstehen würde. Die außerordentliche Verschiedenheit der Gewinde an den Schraubenbolzen u. s. w., welche bei Dampfmaschinen und anderen Maschinerien vorkommen, wird besonders bei Reparaturen fühlbar und macht diese kostspielig und ungenügend. Wären dagegen in allen mechanischen Werkstätten gleiche und feststehende Verhältnisse zwischen dem Durchmesser und der Ganghöhe der Gewinde, so wie übereinstimmende Formen der Schraubengänge eingeführt, so würde es an jedem Orte leicht sein, fehlende Schrauben genau in der erforderlichen Weise zu ersetzen, ohne daß man eine große Menge verschiedener Werkzeuge (Schneidbacken und Gewindebohrer) anzuschaffen und vorräthig zu halten genöthigt wäre. Die Maschinen-

bauer Whitworth et Comp. wurden vor einigen Jahren veranlaßt, ein System von Schraubengewinden aufzustellen und anzunehmen, welches dadurch zu Stande gebracht wurde, daß man eine große Menge Schraubenbolzen aus den vorzüglichsten Maschinenwerkstätten Englands sammelte, die Ganghöhe ihrer Gewinde mit den Durchmessern verglich und aus den Mittelwerthen eine regelmäßige Scala bildete. Die $\frac{1}{4}$-, $\frac{1}{2}$- und $1\frac{1}{2}$zölligen Bolzen wurden besonders ausgewählt und als die feststehenden Puncte der Scala angenommen, nach welcher man die dazwischen haltenden Abstufungen bestimmte. Diese Scala wurde später bis auf 6 Zoll Durchmesser ausgedehnt und ist folgende:

Durchmesser d. Schrauben, Zoll	Anzahl der Gewindegänge a. 1 Zoll Länge	Verhältniß der Steigung zum Durchmesser	Durchmesser d. Schrauben, Zoll	Anzahl der Gewindegänge a. 1 Zoll Länge	Verhältniß der Steigung zum Durchmesser
$\frac{1}{4}$	20	1 : 5	$\frac{7}{8}$	9	1 : $7\frac{7}{8}$
$\frac{5}{16}$	18	1 : $5\frac{5}{8}$	1	8	1 : 8
$\frac{3}{8}$	16	1 : 6	$1\frac{1}{8}$	7	1 : $7\frac{7}{8}$
$\frac{7}{16}$	14	1 : $6\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	7	1 : $8\frac{3}{4}$
$\frac{1}{2}$	12	1 : 6	$1\frac{3}{8}$	6	1 : $8\frac{1}{4}$
$\frac{5}{8}$	11	1 : $6\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{2}$	6	1 : 9
$\frac{3}{4}$	10	1 : $7\frac{1}{2}$	$1\frac{5}{8}$	5	1 : $8\frac{1}{8}$
$1\frac{3}{4}$	5	1 : $8\frac{3}{4}$	4	3	1 : 12
$1\frac{7}{8}$	$4\frac{1}{2}$	1 : $8\frac{7}{16}$	$4\frac{1}{4}$	$2\frac{7}{8}$	1 : $12\frac{7}{32}$
2	$4\frac{1}{2}$	1 : 9	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$	1 : $12\frac{15}{16}$
$2\frac{1}{4}$	4	1 : 9	$4\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	1 : $13\frac{1}{16}$
$2\frac{1}{2}$	4	1 : 10	5	$2\frac{3}{4}$	1 : $13\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	1 : $9\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	1 : $13\frac{25}{32}$
3	$3\frac{1}{2}$	1 : $10\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{5}{8}$	1 : $14\frac{7}{16}$
$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	1 : $10\frac{9}{16}$	$5\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	1 : $14\frac{3}{8}$
$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	1 : $11\frac{3}{8}$	6	$2\frac{1}{2}$	1 : 15
$3\frac{3}{4}$	3	1 : $11\frac{1}{4}$			

Diese Bestimmungen gelten sowohl für Gußeisen als für Schmiedeeisen; und dieser Umstand ist wahrscheinlich die Veranlassung gewesen, daß die Gewinde etwas gröber gemacht worden sind, als sie im Allgemeinen für Schmiedeeisen üblich sind (man vergleiche die vorhergehende Tabelle). Um eine Uebereinstimmung in der Gestalt der Gewinde zu erlangen, ist durchgehends deren Kantenwinkel (g k n Fig. 672) = 55 Grad festgesetzt worden.

Das auf diese Art zusammengesetzte System von Schraubengewinden hat schon eine ziemlich große Verbreitung gewonnen. An vielen Eisenbahnen und in mehren der größten mechanischen Werkstätten Englands ist es ausschließlich angenommen worden; desgleichen wurde es in dem königl. Dock-Yard zu Woolwich und bei dem Baue der Dampfmaschinen für die königliche Post-Dampfboot-Gesellschaft eingeführt.

c) Die eisernen Holzschrauben mit weit aus einander liegenden scharfen Gewinden (s. oben in Fig. 676 und 677) unterliegen wieder einzelnen Regeln im Betreff des Verhältnisses zwischen Durchmesser und Steigung. An ausgezeichnet schönen Schrauben dieser Art hat sich bei'm Nachmessen Folgendes ergeben, wobei zu bemerken ist, daß unter Durchmesser (wegen der etwas conischen Gestalt) der mittlere Durchmesser, einschließlich des Gewindes, verstanden werden muß.

Durchmesser, Zoll,	Anzahl der Gänge auf 1 Zoll Länge.	Verhältniß der Steigung zum Durchmesser	Tiefe der Gewindegänge, Zoll	Verhältniß der Gewindtiefe zum Durchmess.	Verhältniß der Gewindtiefe zur Steigung
0,44	6¼	1 : 2,75	0,078	1 : 5,64	1 : 2,05
0,23	12	1 : 2,76	0,050	1 : 4,60	1 : 1,67
0,17	15	1 : 2,55	0,040	1 : 4,25	1 : 1,67
0,08	27	1 : 2,16	0,020	1 : 4	1 : 1,85

Man sieht heraus, daß der Durchmesser $2\frac{1}{6}$ bis $2\frac{3}{4}$ Mal so groß ist, als die Steigung, und daß dieses Verhältniß mit abnehmender Dicke der Schrauben kleiner wird, ebenso das Verhältniß zwischen der Tiefe des Gewindes und dem Durchmesser; wonach das Verhältniß der Gewindtiefe zur Steigung nur geringe Schwankungen darbietet.

d) Die dreieckigen Gewinde der hölzernen Schrauben (Fig. 674) erhalten regelmäßig eine Steigung (oder Gangbreite) von solcher Größe, daß sie $3\frac{1}{2}$ bis 4 Mal (selten $4\frac{1}{2}$ oder gar 5 Mal) in dem Durchmesser der Spindel, zu welchem das Gewinde mitgerechnet wird, enthalten ist. Nach guten Mustern kann die Regel aufgestellt werden, daß bei Schrauben unter und bis zu 1 Zoll Dicke die $3\frac{1}{2}$fache, und bei Schrauben von mehr als 1 Zoll die 4fache Steigung dem Durchmesser gleich gemacht wird. Mehrfache hölzerne Schrauben bekommen Gänge von derselben Stärke, aber entsprechend größerer Steigung.

6) Nöthige Eigenschaften einer vollkommenen Schraube.

a) Die Gänge des Gewindes müssen von einer dem Durchmesser der Schraube angemessenen Steigung und Stärke sein. Das Erforderliche hierüber ist bereits gesagt. b) Die Steigung des Gewindes muß in jedem einzelnen Umgange genau gleich viel betragen, und außerdem der Neigungswinkel in jedem kleinsten Theile eines Ganges völlig derselbe sein. Diese wegen praktischer Hindernisse bei der Verfertigung der Schrauben höchst schwierig zu erfüllende Forderung kann nicht mit der größten Strenge geltend gemacht werden, wenn es sich um Schrauben handelt, die als Befestigungs- und Verbindungsmittel, zur Ausübung eines Drucks u. s. w. bestimmt sind; denn geringe Ungenauigkeiten erzeugen hierbei keinen Nachtheil. Am allerwenigsten dürfen Schrauben,

deren Hauptverdienst dem Uebereinkommen gemäß in Wohlfeilheit bestehen soll, einer zu harten Prüfung unterzogen werden. Dagegen ist auf die genaue Ausführung von Schrauben, welche als Mittel zum Eintheilen oder Messen dienen müssen, die äußerste Sorgfalt zu verwenden. c) Die Gänge müssen von richtiger Gestalt und mit demjenigen Grade von Sauberkeit ausgearbeitet sein, welcher dem jedes Mal zu erreichenden Zwecke genügt. d) Spindel und Mutter müssen richtig zusammenpassen, so daß eine gleichmäßig sanfte Bewegung ohne Schlottern oder Klemmen Statt findet. Das Letztere kann (wenn es nicht in, durchaus oder stellenweise, zu großer Dicke der Spindel seinen Grund hat) zuweilen von einer geringen Krümmung der Spindel herrühren, welche bei dem Einschneiden des Gewindes leicht entsteht, aber sorgsam zu vermeiden ist. Wenn die Gänge der Spindel und jene der Mutter sich gegenseitig nicht überall genau berühren, so geschieht es, daß bei'm Anfange der Bewegung die Schraube einen sehr bemerklichen Theil einer Umdrehung machen kann, bevor ein Fortschreiten (der Spindel oder der Mutter, nach Umständen) erfolgt; und ebenso treten alsdann leicht im Laufe der Bewegung Zeitpuncte ein, wo das Fortschreiten nicht völlig der Drehung entsprechend Statt findet. Man nennt diese Erscheinung den todten Gang, leeren Gang, Leergehen. Eine Schraube, die auch im geringen Grade leer geht, ist zu manchen Zwecken unbrauchbar.

B. Bewegung der Schrauben.

Die an der Schraube überhaupt vorkommende Bewegung ist eine zweifache, nämlich drehende und fortschreitende. Beide sind an der Spindel miteinander vereinigt, wenn man z. B. eine zur Befestigung dienende Schraube irgendwo ein- und ausschraubt;

beide dagegen an der Mutter, wenn diese längs ihrer Spindel in einer oder der andern Richtung fortgeschraubt wird, wie z. B. bei'm Oeffnen oder Schließen eines Feilklobens u. dergl. m. Außerdem kann auch noch die Anordnung so getroffen sein, daß jedem der beiden Bestandtheile die eine jener zwei Bewegungen ertheilt wird, nämlich entweder der Spindel die drehende und der Mutter die fortschreitende, oder umgekehrt. Wenn man den einen Fall, wo eine Schraube ohne Ende mit stark steigendem Gewinde, durch den Eingriff eines Zahnrades zwischen ihre Gänge, in Umdrehung versetzt wird, und etwa ein Paar andere, höchst seltene Beispiele ausnimmt: so wird jederzeit von der bewegenden Kraft die Drehung (an Spindel oder Mutter) direct erzeugt, und die Fortschreitung (finde sie nun an dem umgedrehten Bestandtheile oder an dem andern Statt) ist eine ohne weiteres Zuthun entstehende Folge der Drehung, und beträgt für jeden vollständigen Umgang so viel, als die Steigung des Gewindes. Dagegen wird hier, wo von den verschiedenen Arten, Schrauben in Bewegung zu setzen, gehandelt werden soll, nur von drehender Bewegung die Rede sein.

1) Die Umdrehung der **Schraubenspindeln** wird bewerkstelligt:

a) **Geradezu mit der Hand.** In diesem Falle werden kleine eiserne und stählerne Schrauben, welche oft umgedreht werden müssen, gewöhnlich mit einem scheibenartigen runden, messingenen Kopfe versehen, welcher, damit man ihn bequem und fest zwischen die Finger fassen könne, auf dem Umkreise einfach oder doppelt gerändelt ist. Diese Köpfe sind zierlich, bequem, gestatten eine sanfte, gleichmäßige Drehung (weil sie nur von den Fingerspitzen gehalten werden und in jeder Stellung einen gleichen Hebelarm für die bewegende Kraft darbieten), erfordern

aber ziemlich viel Arbeit zur Herstellung, wodurch sie verhältnißmäßig kostspielig ausfallen. Sie müssen nämlich aus Messing gegossen, abgedreht und auf der Drehbank gerändelt werden. Die Befestigung an der eisernen Spindel geschieht auf mehrerlei Weise. Am leichtesten ist es, Kopf und Spindel durch den Guß zu vereinigen. Besser ist die Methode, weil man die Spindel für sich sorgfältiger bearbeiten kann, daß man den besonders gegossenen Kopf durchbohrt, ihn fest auf das etwas verjüngte, auch wohl vier- oder achtkantige Ende der Schraube auftreibt, und letzteres bei seinem Austritte auf der Außenfläche des Kopfes flach vernietet, so daß es nach dem folgenden Abdrehen nicht hervorragt. Soll das Eisen nicht ganz durch den Kopf hindurchgehen, so kann letzterer, indem man nicht durch, sondern nur einbohrt, mittelst Löthung befestigt werden. Am vorzüglichsten, aber auch am weitläuftigsten ist es, das durchgehende Loch mittelst eines Dorns im Kopfe sauber viereckig zu bilden, und den eben so zugefeilten Zapfen der Schraube durchzuschieben, welcher in diesem Falle auf der breiten Seite des Kopfes hervorragt, hier mit einem Schraubengewinde und mit einer kleinen Mutter versehen ist. Hierdurch erreicht man, daß beide Theile getrennt auf's Beste ausgearbeitet werden können, und daß man auch im Stande ist, zu jeder Zeit den Kopf wieder abzunehmen.

Schrauben, welchen man weniger Mühe widmen will, als die Anbringung eines messingenen Kopfes verursacht, pflegt man einen mit der eisernen Spindel aus dem Ganzen geschmiedeten Theil zu geben, der zum Anfassen dient. Dies ist entweder ein flacher Lappen oder Flügel, Lappen- oder Flügelschrauben oder ein Ring, welcher gestattet, daß man gelegentlich durch seine Oeffnung ein Stäbchen steckt, um kräftiger umzudrehen; oder ein Quergriff, wel-

cher mit der Spindel die Gestalt eines **T** bildet. Alle diese Einrichtungen empfehlen sich nicht für zarte Schrauben, weil man mit ihnen leicht unwillkürlich eine zu große Kraft ausübt, indem der Lappen oder Ring flach zwischen Daumen und Zeigefinger gefaßt, ein **T** förmiger Griff aber gar mit der ganzen Hand umspannt wird. Für etwas starke Schrauben dagegen, welche einige Kraftanwendung nöthig machen, und deren Gewinde nicht so leicht Schäden nehmen, wenn die Schraube derb gegen einen widerstrebenden Körper angetrieben wird, eignen sich Flügel oder Lappen, Ringe und Quergriffe sehr gut. Immer bleibt aber dabei die Unbequemlichkeit, daß diese Theile nicht in jeder Stellung (also nicht während der ganzen Umdrehung) mit gleicher Leichtigkeit gehandhabt werden können. Aus diesem letzteren Grunde macht man zuweilen den Quergriff doppelt, in Form eines rechtwinkligen Kreuzes; und bei großen Schrauben fügt man öfters zu diesem Kreuze noch einen glatten Radkranz hinzu, welchem die vier Arme als Speichen dienen, und der von allen Puncten des Umkreises in gleichem Grade bequem anzufassen ist.

Hölzerne Schrauben werden behufs der Umdrehung aus freier Hand, und, wenn große Kraftanstrengungen nöthig sind, mit einem Quergriffe versehen.

b) Mittelst eines Hebels. Schrauben von nicht sehr bedeutender Größe giebt man zu diesem Ende einen cylindrischen oder kugelförmigen Kopf, welcher quer durchbohrt ist, und in welche Durchbohrung, um die Umdrehung zu bewirken, ein Stift oder Stab eingesteckt ist, dessen Gebrauch sich von selbst ergiebt. Wenn nicht ringsum genug freier Raum vorhanden ist, um den Hebel ohne Unterbrechung im Kreise zu bewegen, so muß man ihn nach jeder halben Umdrehung ausziehen und von der

entgegengesetzten Seite des Loches wieder einstecken. Ist selbst zur halben Umdrehung kein Raum da, so giebt man dem Kopf zwei gegeneinander rechtwinklig stehende Bohrungen, entweder in derselben Ebene, oder an verschiedenen Stellen der Länge des Schraubenkopfes, die alsdann abwechselnd gebraucht werden, um nach jedem Viertel der Umdrehung den Hebel in ein neues Loch einzuschieben. Die kreuzweise Durchbohrung wird der Bequemlichkeit halber auch in Fällen angewendet, wo es nicht nothwendig wäre. Wo das Auf- und Zuschrauben oft Statt findet, der Hebel also stets zur Hand sein muß, pflegt man denselben bleibend mit dem Schraubenkopfe zu verbinden, indem man ihn durch ein, etwas Spielraum darbietendes Loch desselben steckt, und, um das Herausfallen zu hindern, an jedem Ende des Hebels einen Kopf anbringt. Der Hebel, gewöhnlich Schlüssel genannt, kann nun in dem Kopfe hin- und hergeschoben und nach Bequemlichkeit und Erforderniß auf irgend einer Seite gebraucht werden. Diese Einrichtung findet man an Schraubstöcken und Hobelbänken. Bei Schrauben, deren Kopf nach unten gekehrt ist, gewährt es oft Bequemlichkeit, den Hebel durch ein einfaches Charnier mit dem Schraubenkopfe zu verbinden, so daß er im Zustande der Ruhe senkrecht und ohne Hinderniß herabhängt, und nur dann in die horizontale Lage gebracht wird, wenn man die Schraube umdrehen will. Bei der Buchdruckerpresse ist dieser Hebel, der die Schraube bewegt, (Bengel, Preßbengel) in einer unveränderlichen Stellung fest mit der Schraubenspindel verbunden. Diese Einrichtung verdankt hier ihre Anwendbarkeit dem Umstande, daß die Schraube stets weniger als eine halbe Umdrehung (wechselnd vor- und rückwärts) zu machen hat; sie wird aber in solchen Fällen unausführbar, wo die Spindel ganz herum im Kreise bewegt wer-

den muß, sofern dabei das Preßgestell im Wege wäre. Man nimmt alsdann seine Zuflucht zu verschiedenen abgeänderten Constructionen. Entweder wird die Schraube statt des Kopfes, mit einer aus mehren Eisenstäben zwischen 2 parallelen Scheiben gebildeten Laterne versehen, und der Hebel (eine eiserne oder hölzerne Stange) zwischen jene Stäbe eingeschoben, wobei er so oft als nöthig seinen Platz verändern kann (Stangenpressen der Papierfabriken); oder man bringt den Hebel so an, daß er sich mittelst eines Ringes an seinem Ende lose auf einem glatten cylindrischen Theile der Spindel drehen kann, übrigens aber einen Haken trägt, mit welchem er in Löcher einer an der Spindel befestigten Scheibe (oder zwischen die Zähne eines Kronrades) eingreift. Wird unter diesen Umständen der Hebel in der einen Richtung bewegt, so führt er vermöge des Hakens die Scheibe oder das Rad, folglich die Schraube mit sich; wogegen er bei'm Zurückgehen keine Wirkung ausübt. Man gewinnt dadurch einen bedeutenden Theil der Zeit, welche bei der vorhergehenden Einrichtung zum Umstecken der Stange erforderlich ist, und die Arbeit geht viel bequemer von Statten. Endlich weicht man bei manchen Pressen oder verwandten Maschinen dem Hindernisse, welches das Gestell gegen die Bewegung eines mit der Schraube fest verbundenen Hebels darbieten würde, dadurch aus, daß man den Hebel (Schwengel, Balancier) über dem Gestelle auf das obere Ende der Schraubenspindel setzt, wo er nach Belieben nach beiden Seiten hin verlängert, und entweder an seinem Ende unmittelbar angefaßt, oder mittelst eines senkrecht von ihm herabgehenden Griffes bewegt werden kann. So ist die Anordnung bei den Durchschnitten, Prägewerken, gewöhnlichen Siegelpressen u. s. w. getroffen. Die Befestigung des Schwengels auf der Schraube wird in diesen Fällen

dadurch erreicht, daß letztere oben einen viereckigen Zapfen, und darüber am äußersten Ende einen runden Zapfen mit Schraubengängen enthält; auf das Viereck wird der Schwengel mittelst seines dazu passenden Loches gesteckt und alsdann eine Schraubenmutter darüber aufgeschraubt, damit er sich nicht abheben könne.

c) Mittelst einer Kurbel, welche eigentlich nur ein in der Form abgeänderter Hebel ist, so daß diese Methode mit der vorigen fast übereinstimmt. Der Kurbel bedient man sich ausschließlich bei Schrauben von mittlerer Größe, welche oft und schnell eine große Anzahl von Umdrehungen machen müssen, ohne einen erheblichen Widerstand vor sich zu haben.

Wenn es darauf ankommt, eine Schraube zu Zeiten äußerst langsam und gleichmäßig, zu andern Zeiten dagegen recht schnell umzudrehen, so verbindet man die Kurbel mit einem großen, gerändelten Scheibenkopfe, welcher letztere alsdann für die langsame Bewegung in Anwendung gebracht wird. Der Kurbelgriff wird auf die Fläche der Scheibe nahe am Umkreise gesetzt. So namentlich bei dem Support auf der Drehbank.

d) Mittelst verschiedener Schraubenzieher und Schraubenschlüssel, zu welchem Behufe alle zur Befestigung und Verbindung von Metall- oder Holzbestandtheilen dienenden eisernen oder messingenen Schrauben einen Kopf von einfacher Form bekommen, welcher nicht mit der Hand unmittelbar gedreht werden kann. Auf ihrer obern Fläche erhalten die Köpfe einen mitten darüber hergehenden Spalt oder Einschnitt, wie in Fig. 688 zu sehen ist. Die Köpfe sind übrigens theils von der Gestalt einer Halbkugel oder eines Kugelabschnittes, wie F (runder oder halbrunder Schraubenkopf); theils ganz kugelförmig, wie dies die Punctirung in F anzeigt;

theils cylindrisch, gleich A und C; endlich abgestutzt kegelförmig wie D. Den beiden letztgenannten Arten giebt man öfters auf der obern Fläche eine leichte linsenförmige Wölbung (B und E). Die cylindrischen Köpfe werden oft, die conischen immer, in dazu angebrachte Versenkungen eingelassen (versenkte Schrauben), wie B und C in Fig. 689.

Den Schrauben, welche mittelst eines Schraubenschlüssels umgedreht werden, giebt man in der Regel viereckige (Fig. 690, 691) oder sechseckige (Fig. 692), selten achteckige (Fig. 694) oder cylindrische mit parallelen Abplattungen versehene (Fig. 693) Köpfe.

Der scheibenartige Ansatz a unter dem Kopfe (Fig. 690, 693, 694, 692) erleichtert das richtige und feste Aufsetzen des Schraubenschlüssels; gewährt eine größere Anlehnungsfläche des Kopfes, wodurch der Druck der Schraube weiter herum verbreitet wird; und dient auch zur Zierde, so wie zur Schonung der Gegenstände, auf welchen ein Kopf ohne Ansatz (Fig. 691, 695) mit seinen Ecken und Kanten verunstaltende Kreise einreißt, wenn er scharf angezogen wird. Für gewisse Arten von Schlüsseln, welche den Schraubenkopf nur auf zwei einander gegenüberstehenden parallelen Flächen anfassen, ist es gut, wenn solcher Flächenpaare nicht zu wenige vorhanden sind. In dieser Beziehung hat der viereckige Kopf mit seinen zwei Paar Flächen den Vorzug vor der in Fig. 693 dargestellten Form, welche nur ein Paar Flächen enthält; und noch zweckmäßiger ist der sechseckige Kopf (Fig. 692), da an ihm drei Flächenpaare sich befinden. Obschon durch die Vermehrung der Flächen der Vortheil erlangt wird, daß der Schraubenkopf in jeder Lage bequem mit dem Schlüssel gefaßt werden kann, so darf sie doch nicht zu weit getrieben werden, und schon der achteckige Kopf (Fig. 694) leidet an dem großen Fehler, daß seine Flächen schmal und

seine Winkel sehr stumpf ausfallen, wodurch der Schlüssel ihn weniger fest anfaßt, und gelegentlich über die Kanten und Ecken abgleitet, die hierbei verdorben werden. — Schließlich ist anzuführen, daß man auch Schlüssel für cylindrische oder kugelförmige Schraubenköpfe mit einem quer durchgehenden Loche hat. — Sowohl des regelmäßigen Ansehens halber, als um die größte Bequemlichkeit in Anwendung des Schraubenschlüssels zu erreichen, müssen bei Maschinen u. s. w., woran mehre Schrauben vorkommen, alle Köpfe, so viel es ohne Mißverhältniß gegen die Spindeln thunlich ist, von einerlei Gestalt und Größe gemacht werden.

e) Mittelst Räderwerk, ein Fall, der bei Maschinen verschiedener Art häufig vorkommt. An der Schraubenspindel ist alsdann ein Zahnrad befestigt, welches durch den Eingriff eines andern Rades oder eines Getriebes, auch wohl einer Schraube ohne Ende, umgetrieben wird.

f) Mittelst verschiedener anderer Mechanismen, welche alle zu den Ausnahmen gehören, und worunter nur des Seilkorbs, sowie des durch ein Daumenrad bewegten Hebels, namentlich gedacht werden soll.

2) Die Umdrehung der Schraubenmuttern erzeugt man:

a) Mit freier Hand. Die metallenen (messingenen oder eisernen) Muttern sind alsdann entweder rund und auf dem Umkreise gerändelt, oder mit zwei flügelähnlichen Lappen versehen, wodurch sie fester zwischen die Finger gefaßt und kräftiger umgedreht werden können (Flügelmuttern von verschiedener Gestalt). Hölzernen Schraubenmuttern giebt man verschiedene Gestalten, z. B. eine cylindrische oder scheibenförmige.

b) Mit Hülfe eines Schlüssels. Die Schraubenschlüssel sind ebenfalls dieselben, welche man zum Umdrehen der Spindeln gebraucht, daher man denn auch hierzu den Schraubenmuttern die nämlichen Formen giebt, welche an Schraubenköpfen vorkommen. In folgenden Figuren findet man sie abgebildet. Fig. 696 und 697 sind viereckige, Fig. 698 und 700 sechseckige Muttern; Fig. 699 ist eine achteckige. Von dem Ansatze a in Fig. 697, 698 gilt wieder das, was in gleicher Beziehung oben bei Beschreibung der Schraubenköpfe (Fig. 690, 692, 693, 694) gesagt ist. Um die unmittelbare Reibung der mit keinem Ansatze versehenen Schraubenmuttern und Schraubenköpfe auf der Fläche des Stücks, wogegen die Mutter oder der Kopf angeschraubt wird, zu vermeiden, und also die Abnutzung oder Beschädigung dieser Fläche entfernt zu halten, legt man nicht selten zwischen beide Theile eine dünne Scheibe von Eisen- oder Messingblech, welche mittelst eines runden Loches in ihrem Mittelpuncte auf die Schraubenspindel aufgeschoben wird. Eine solche Zwischenlage ist in Fig. 689 bei F angegeben und mit i bezeichnet. Man bedient sich übrigens dieses Mittels auch bei Ansatzmuttern, sowie bei Flügelmuttern. Auch Muttern von cylindrischer Gestalt mit zwei Abplattungen, ähnlich dem Schraubenkopfe Fig. 693, kommen jedoch selten vor; desgleichen runde mit 4 Löchern (zum Einsetzen des Schlüssels) auf der cylindrischen Umfangsfläche. Die runden Muttern Fig. 701 u. 703 bekommen zum Einsetzen eines Schlüssels entweder zwei runde Löcher, wie n, n Fig. 701, oder zwei Ausschnitte wie s, s in Fig. 702 und 703. Die conische Mutter Fig. 703 wird in eine entsprechend gestaltete Vertiefung eben so versenkt, wie ein conischer Schraubenkopf. Gleiches thut man öfters mit Fig. 702 und 703, wenn man vermeiden will, daß

sie über die Fläche herausspringen, auf welcher sie angebracht sind.

Zur kraftvollen Umdrehung hölzerner Schraubenmuttern bedient man sich bei den Buchbinderpressen u. dergl. eines Schlüssels.

c) Mittelst einer Kurbel.

d) Durch Räderwerk. Bei Maschinen kommen zuweilen Schraubenmuttern vor, welche vermittelst verzahnter Räder umgedreht werden; so namentlich bei Pressen.

C. Verfertigung der Schrauben.

Obwohl die Verfertigung der Schrauben in allen Fällen auf denselben Grundsätzen beruht, so bieten doch die in der Ausführung angewendeten Mittel eine große Mannichfaltigkeit dar. Hieran ist theils die Verschiedenheit des Materials, woraus Schrauben gemacht werden, theils die verschiedene Beschaffenheit der Gewinde, theils die geringere oder größere Länge, der kleinere oder größere Durchmesser der Schrauben, überhaupt die Größe und Gestalt des Körpers, auf welchem Gewinde angebracht werden müssen, theils die nöthige Rücksicht entweder auf vorzügliche Schönheit und Genauigkeit der Gewinde, oder auf möglichst schnelle und wohlfeile Herstellung, theils endlich die Willkür der Arbeiter Ursache.

a) Verfertigung der Schraubenmuttern.

Die Darstellung der äußern Form an denjenigen Stücken, in deren Höhlung ein Muttergewinde angebracht werden muß, gehört zwar im Allgemeinen nicht hierher, sofern dergleichen Gegenstände von der mannichfaltigsten Art und Beschaffenheit sein können, folglich nach Umständen mit allen den mechanischen Hülfsmitteln ausgearbeitet werden, welche zur Formung metallener Arbeitsstücke überhaupt im Gebrauche sind;

wobei nur zu bemerken ist, daß die cylindrische, nachher mit Gewindegängen zu versehende Höhlung bald schon bei'm Gusse oder bei'm Schmieden erzeugt, und dann nur ausgebohrt oder ausgedreht, bald hingegen gänzlich durch Bohren und Drehen zu Stande gebracht wird. Allein in gewissen Fällen ist das ganze Metallstück nur um der Muttergewinde willen vorhanden, also seine Größe und Gestalt einzig durch die Bestimmung der Schraubenmutter bedingt, wie namentlich an allen Muttern an Schraubenbolzen u. dergl.; alsdann steht die äußere Bearbeitung in einem engern Zusammenhange mit der Erzeugung des Gewindes, und darf deßhalb hier nicht ganz unberücksichtigt bleiben, zumal sie öfters mit eigenen mechanischen Vorrichtungen ausgeführt wird, zu deren Beschreibung sich keine passendere Stelle darbietet.

Ueber die mannichfaltigen äußeren Formen der Schraubenmuttern für solche Fälle ist bereits im vorigen Abschnitte, wo von der Bewegung der Schraube die Rede war, das Nöthige abgehandelt, woraus sich hinsichtlich ihrer Bearbeitung das Wesentliche größtentheils von selbst ergiebt.

An Schraubenbolzen, wie sie besonders bei großen Maschinen so unendlich häufig vorkommen, bedient man sich fast ohne Ausnahme viereckiger oder sechseckiger eiserner Muttern, welche zuweilen mit einem Ansatze versehen sind (wie Fig. 697 u. 698); öfter aber auch ohne Ansatz bleiben (Fig. 896 u. 700). In dem 169sten Bande des Schauplatzes, der das Schmieden behandelt, ist bei Beschreibung des Schmiedens in Gesenken und über dem Dorn, erklärt, auf welche Weise solche Muttern sowohl mit als ohne Ansatz dargestellt werden. Bei dem fabrikmäßigen Betriebe großer Maschinenwerkstätten ist jedoch die Verfertigung der Bolzenmuttern eine so häufig vorfallende Arbeit, daß man sich in verschiedener Weise

bestrebt hat, dieselbe durch mechanische Vorrichtungen zu erleichtern und zu beschleunigen. Dies gilt sowohl von der Formirung aus dem Rohen, als von der nachherigen Bearbeitung der äußern Flächen. In ersterer Beziehung ist von der Darstellung der Bolzenmuttern durch Walzen, in zweiter Beziehung von dem Abfraisen derselben zu sprechen, und verweisen wir auf den III. Band dieses Werkes.

Was die Verfertigung der Gewinde in metallenen Schraubenmuttern aller Art betrifft, so geschieht diese entweder durch den Guß oder die Löthung oder durch Schneiden. Im ersten Falle werden die Schraubengänge mit dem ganzen Körper der Mutter zugleich gegossen; im zweiten werden sie in die ursprünglich glatte cylindrische Höhlung des Mutterstücks eingelöthet; im dritten Falle schneidet man auf der Wandung einer glatten cylindrischen Höhlung die vertieften Gewindgänge heraus, zwischen welchen hierbei das hohe Gewinde stehen bleibt.

Gegossene Schraubenmuttern werden aus gelbem oder rothem Messing gemacht, und zwar nur für eiserne Schraubenspindeln von etwas bedeutendem Durchmesser, falls keine mechanische Vorrichtung, um die Mutter zu schneiden, zu Gebote steht. Das Verfahren ist in der „Metallgießerei", Schauplatz, Band 103, S. 229 ꝛc. beschrieben.

Gelöthete Muttern, welche immer aus Schmiedeeisen bestehen, kommen hauptsächlich in den Hülsen der Schraubstöcke, öfters bei Siegelpressen u. s. w. vor. Die Methode ihrer Verfertigung gestattet zwar nicht die Hervorbringung eines sehr genauen und saubern Gewindes, ist dagegen mit wenig Aufwand an Zeit und Arbeit auszuführen, und für Schraubstockhülsen, namentlich sowohl wegen der Wohlfeilheit, als auch darum sehr zweckmäßig, weil bei der Dünnwandigkeit, geringen Weite und ziemlich bedeutenden

Länge derselben hier das Einschneiden des Gewindes vorzugsweise mit Schwierigkeiten verbunden sein würde.

Die Hülse eines Schraubstocks ist ein cylindrisches eisernes Rohr, dessen Inneres der ganzen Länge nach, oder wenigstens bis auf die Hälfte, mit flachen Schraubengängen versehen sein muß. Man biegt dieses Rohr aus starkem Eisenblech oder aus einer geschmiedeten Platte über einem runden Dorn mittelst des Hammers, und macht es so weit, daß sein innerer Durchmesser ungefähr um 3—4 Linien größer ist, als die Dicke der schon fertig vorhandenen Schraubenspindel einschließlich des Gewindes auf letzterer. Alsdann wickelt man in die vertieften Gänge der Spindel ein geschmiedetes vierkantiges Eisenstäbchen (den Kern), welches der Breite nach diese Gänge gerade ausfüllt, aber so dick sein muß, daß es um 1½ bis 2 Linien über die hohen Schraubengänge hervorragt. Ein zweites ähnliches Stäbchen windet man auf den hohen Schraubengängen der Spindel herum, und dieses wird von einer solchen Dicke gewählt, daß es äußerlich mit den Windungen des ersten gleich liegt (s. den Durchschnitt Fig. 704, wo a a die Spindel bedeutet, und bei b b, ... die Windungen des ersten Stäbchens, bei c, c, ... jene des zweiten zu sehen sind). Man überhämmert nun das Ganze rundum, damit ein genaues Aneinanderpassen und Zusammenhängen beider Theile des Kerns (b und c) eintrete; schiebt Alles miteinander in das bereit liegende Rohr, schraubt die Spindel allein wieder heraus, und schreitet endlich zum Löthen, wodurch sowohl der Kern in dem Rohre befestigt, als auch gleichzeitig die Fuge des Letztern selbst geschlossen wird. Damit der Kern die ihm gegebene Lage in der Hülse nicht verändern könne, muß er auch schon ohne Loth sehr fest darin sitzen, zu welchem Behufe die Hülse so eng

gemacht wird, daß die mit dem Kern umgebene Schraube nur mit Gewalt (durch Hammerstreiche) eingetrieben werden kann. Die Federkraft des noch mit der offenen Längenfuge versehenen Rohres klemmt hierbei den Kern fest, zumal das Rohr ohnehin niemals vollkommen rund ist, und daher von selbst an verschiedenen Puncten eine Spannung entsteht. Träfe es sich aber, daß das Rohr ein Wenig zu weit wäre und demnach die Spindel mit dem Kerne zu bequem aufnähme, so wird dadurch geholfen, daß man es mittelst gelinder Hammerschläge absichtlich etwas unrund macht, wonach es sich bei'm Eintreiben der umwickelten Spindel mehr oder weniger wieder rund richtet, aber alsdann den Kern gehörig einklemmt. Zur Löthung gebraucht man Streifchen von Messing- oder Kupferblech, welche man biegt und in die vertieften Gewindgänge des in der Hülse steckenden Kerns legt, wo man sie allenfalls durch nachgestopftes Löschpapier vor Verrückung sichern kann. Man bedeckt hierauf die Hülse mit einer Lage nassen Lehms, von welcher dieselbe überall vollkommen eingehüllt ist, trocknet diesen Ueberzug in der Wärme, erhitzt sie im Essenfeuer bei schwachem Winde und unter öfterem Umdrehen bis zum anfangenden Weißglühen, wo das Loth schmilzt; und schlägt nach dem Erkalten den Lehm ab. Da das schmelzende Messing oder Kupfer, gleich andern Flüssigkeiten, dem Antriebe der Capillarität folgt, so zieht es sich in die Fugen zwischen dem Kern und der Hülse sowohl, als zwischen den aneinander stoßenden Rändern der Hülse selbst hinein, füllt dieselben aus und bewirkt dadurch eine feste Vereinigung.

Man ersieht aus dem Vorstehenden, daß das ganze Verfahren so einfach und beinahe roh ist, als es nur sein kann; denn man giebt sich nicht einmal die Mühe, Hülse und Kern sauber und blank aus-

zuarbeiten, verläßt sich vielmehr darauf, daß der Zunder (Glühspan) von diesen Theilen durch das Biegen und Hämmern hinlänglich abfalle, um die Anhaftung des Lothes zu gestatten. Besser würde es allerdings sein, die Hülse zu schweißen und dann auszubohren, den Kern aber vor dem Winden regelmäßig abzufeilen; allein bei dem geringen Preise der Schraubstöcke ist alles dieses aus Rücksichten der Oekonomie nicht gestattet. Daher fällt denn auch jederzeit das Gewinde in der Hülse so unvollkommen aus, daß man zuletzt genöthigt ist, es dadurch nachzuarbeiten, daß man die Schraubenspindel, mit Schmirgel (oder zerstoßenem Hammerschlag) und Oel versehen, so lange in der Hülse hin= und herschraubt, bis sie sich leicht genug bewegt.

Das Schneiden der Gewinde in Schraubenmuttern ist die einzige Verfertigungsart derselben, wodurch derjenige Grad von Vollkommenheit erlangt werden kann, welchen man von genauer und tadelloser Arbeit fordert. Zugleich ist bei Muttern, deren Gewinde aus nur etwas feinen Gängen besteht, eine andere Darstellungsmethode gar nicht ausführbar.

Das Werkzeug zum Mutterschneiden ist entweder ein sogenannter Schraubenbohrer (Schneidbohrer, Gewindbohrer, Mutterbohrer), eine stählerne, gehärtete und gelb angelassene Schraube, welche durch Abplattungen und Einkerbungen mit zwei oder mehren schneidigen Zahnkanten versehen wird; oder ein Schraubstahl mit einer einzigen Reihe von Zähnen; oder endlich ein einzelner Zahn (Schneidzahn), d. h. eine Art Meißel, dessen Schneide die dem vertieften Schraubengange entsprechende Gestalt besitzt.

Die Schraubenbohrer werden mit einem viereckigen Kopfe versehen, an welchem man sie mittelst eines geeigneten Hülfswerkzeugs anfassen oder

fest einspannen und um ihre Achse drehen kann. Hierzu dient (abgesehen von dem später zu erörternden Falle, wo solche Bohrer in Schraubenschneid-Maschinen gebraucht werden) bei kleinen Bohrern gewöhnlich ein Feilkloben, besser aber ein achteckiges hölzernes Heft a b (Fig. 705 Seitenansicht, Fig. 706 Endansicht), welches bei b mit einer fest aufgeschruabten Zwinge umgeben, und in das ein messingener Cylinder c d mit seinem zugespitzten Ende b d eingetrieben ist. Dieser Cylinder enthält eine vierseitige Höhlung e f von abgestumpft pyramidaler Form, in welcher der gleichgestaltete Kopf aller zu dem Hefte gehörigen Bohrer paßt. Zum Drehen größerer Bohrer gebraucht man ein Wendeeisen, wie weiter oben bei Reibahle beschrieben ist. Oft versieht man dieses letztere Werkzeug mit zwei oder drei verschiedenen Löchern, um es auf Bohrern mit großen und kleinen, quadratischen und flachen Köpfen anwenden zu können, wovon die Figuren 707, 708, 709, 710 Beispiele geben. Doch ist diese Art eigentlich nicht zu empfehlen; denn wenn sie auf der einen Seite allerdings bewirkt, daß man keiner so großen Anzahl von Wendeeisen bedarf, so führt sie dagegen andrerseits den Nachtheil mit sich, daß bei'm Gebrauche der außer dem Mittelpuncte stehenden Löcher das Weudeeisen nicht im Gleichgewichte ist, was leicht eine geringe Neigung oder ein Schwanken des Bohrers und demnach einen weniger genauen Gang desselben zur Folge hat. Mit dem Wendeeisen können übrigens die Bohrer fast nur in senkrechter Stellung arbeiten, wogegen man sie bei Anwendung des Heftes und des Feilklobens mit voller Bequemlichkeit auch in horizontaler oder in schiefer Richtung wirken lassen kann.

In allen Fällen besteht das Schneiden einer Mutter mittelst des Bohrers ganz einfach darin, daß

man das Ende desselben (während das Arbeitsstück im Schraubstocke eingespannt ist, oder durch sein eignes Gewicht fest liegt, oder endlich in der Hand gehalten wird) in das vorgebohrte glatte Loch einsetzt und ihn dann vorsichtig, Anfangs unter Ausübung des erforderlichen Druckes in der Längenrichtung, umdreht, also mit Gewalt in das Loch einschraubt. Hierdurch schneidet der Bohrer mit seinen Schärfen Späne heraus und bildet allmählig das Muttergewinde. Um die erwähnten Schärfen oder Schneiden am Bohrer hervorzubringen, und zugleich eine stufenweise gesteigerte Wirkung derselben zu erzeugen, wird von dem Theile des Bohrers, welcher das Gewinde enthält, vor dem Härten auf 3 oder 4 Seiten so viel weggefeilt, daß nur zunächst am Kopfe die Schraubengänge unversehrt bleiben, von da an aber der Bohrer sich mit 3 oder 4 Flächen verjüngt, bis das äußerste Ende, an welchem kaum noch zahnförmige Spuren des Gewindes übrig sind, gleichzeitig dreieckig oder quadratisch erscheint. Diese kleinen Zähnchen wirken zuerst und zeichnen die Gänge vor; die später nachkommenden dickeren Theile des Bohrers vertiefen allmählig das angefangene Gewinde mehr und mehr; die letzten Gänge des Bohrers, von welchen Nichts weggenommen ist, vollenden es, und werden zu diesem Behufe oft mit Einkerbungen versehen, um ebenfalls noch im geringen Grade schneiden zu können. Man befolgt zuweilen bei der Verfertigung der Bohrer das Verfahren, die drei oder vier Flächen der Breite nach (mittelst eines kleinen runden Schleifsteins) hohl auszuschleifen, wodurch die schneidenden Kanten schärfer werden; doch ist der Erfolg nicht erheblich zu nennen. Da die Bohrer zu Anfang nur an drei oder vier Puncten, je nachdem sie drei- oder vierkantig sind, den Umkreis des Loches im Arbeitsstücke berühren, so tritt leicht ein Schwanken ein;

und es ist deßhalb empfehlenswerth, daß man vor dem kantigen Theile des Bohrers, an dessen äußerstem Ende noch einen cylindrischen, allenfalls mit geringen Abplattungen versehenen, in das Loch passenden Zapfen anbringt, welcher als Führung dient, die feste, gerade Stellung sichert und zugleich das einfachste Mittel abgiebt, den richtigen Durchmesser des vorgebohrten Loches zu erproben. Zur Verfertigung sehr tiefer Gewinde ist es gut und sogar nothwendig, 2, 3 und 4 Bohrer nacheinander anzuwenden, von welchen jeder folgende ein Wenig dicker ist, um die Gänge mehr zu vertiefen, und der letzte weder eine Verjüngung noch Zuschärfungsflächen hat, sondern durchaus mit vollkommenen Schraubengängen versehen ist, die durch eingefeilte Längenkerben schneidend wirken, ganz übereinstimmend mit den später zu erwähnenden Backenbohrern (Fig. 711 bis 713).

In den folgenden Figuren sind verschiedene Abbildungen von Schraubenbohrern gegeben, die Obiges erläutern.

Fig. 718 zeigt einen kleinen Bohrer zu einem scharfen Gewinde, der mit einem, durch Platthämmern gebildeten, flachviereckigen Kopfe a, zur Anlegung des Feilklobens geeignet, versehen ist. In A sieht man die Endansicht dieses Kopfes; in B die andere Endansicht, aus welcher hervorgeht, daß der Bohrer mit 4 Flächen verjüngt ist. Von b bis c sind dessen Gewindegänge unversehrt; bei c fangen die Zuschärfungsflächen an, welche zwischen c und d nur kleine Theile der Gangkanten wegnehmen, von d bis e aber nichts weiter als stufenweise kleiner werdende Zähne übrig lassen, endlich von e bis f jede Spur des Gewindes vertilgen, und bloß vier scharfe Kanten ohne Einkerbungen erzeugen.

Fig. 719 ist ein ähnlicher, jedoch kürzerer Bohrer, an welchem man das Gewinde nur durch ein=

fache Linien angedeutet findet, da er hauptsächlich seines regelmäßig quadratisch gefeilten Kopfes wegen gezeichnet wurde. Zur Umdrehung desselben dient das oben beschriebene Heft Fig. 705 und 706.

Fig. 720 stellt noch deutlicher die Beschaffenheit eines vierkantigen Bohrers zu einem scharfen Gewinde dar. Die Zuschärfungsflächen lassen hier bis ans äußerste Ende hinaus kleine Einkerbungen, als letzte Reste der vertieften Gewindgänge, übrig; der Kopf ist noch sorgfältiger ausgearbeitet, als in Fig. 719, und schon zur Anbringung eines Wendeeisens geschickt, welches aber ein etwas verjüngtes Loch, der pyramidalen Gestalt des Kopfes entsprechend, haben muß, um fest auf dem letztern zu sitzen.

Fig. 721 und 722 sind zwei Ansichten eines noch größern vierkantigen Bohrers, der in Fig. 721 mit einer seiner Flächen, in Fig. 722 mit einer seiner Kanten dem Beschauer zugewendet ist. Dazu gehören die Endansichten von oben; Fig. 723 und 724 und von unten **B** und **C**. In **B** ist zugleich durch punctirte Linien angedeutet, wie die Flächen aussehen würden, wenn sie nach der zuvor erwähnten Weise hohl geschliffen wären. Der Kopf **a** ist bei diesem Bohrer flachviereckig und in seiner ganzen Länge gleich dick, wegen des letztern Umstandes muß der Ansatz **g** vorhanden sein, auf welchen sich das Wendeeisen stützt.

Einen vierkantigen Bohrer zu einem flachen Gewinde stellen die Figg. 725 und 726 dar, und zwar so, daß in der ersteren eine Fläche, in der letzteren eine Kante nach vorn gekehrt ist, wie die darunter stehenden Endansichten erläutern. In diesen bedeutet der punctirte Kreis den Umfang der cylindrischen Spindel ohne das Gewinde, das vollständige innere Quadrat die untere Endfläche des Bohrers, das äußere Quadrat mit bogenförmig abgestumpften Ecken

aber dasjenige Querprofil, welches dem obern Ende des Schraubengewindes bei h entspricht. Man sieht hieraus, wie auch schon aus den beiden Seitenansichten, daß die Zuschärfungsflächen oder Abplattungen bis ganz oben hinauf reichen, und schon von h an Theile der Schraubengänge, von i, i abwärts aber auch Segmente des cylindrischen Kerns der Spindel wegnehmen, so daß zwischen i und k auf den Flächen gar keine, und auf den Kanten nur geringe Reste des Gewindes vorhanden sind.

Fig. 725 und dazu die Kopfansicht Fig. 727, ist ein vierkantiger Bohrer zu scharfem Gewinde, welcher mehre Eigenthümlichkeiten darbietet. Zuerst bemerkt man, daß der Kopf a sehr lang, und der Ansatz l nicht dicker als die Schraube ohne das Gewinde ist; Beides in der Absicht, um zu gestatten, daß man den Bohrer nicht durch die damit geschnittene Mutter zurück herauszudrehen nöthig habe, sondern ihn durch die Länge der Mutter hindurchschrauben und alsdann unten herausfallen lassen könnte. Dies gewährt eine Zeitersparniß und eine gleichmäßigere Ausarbeitung aller Muttergänge. Die vier Abplattungen, von welchen eine in m zu sehen ist, reichen kaum zur Hälfte des Bohrers hinauf; weiter oben sind die Gewindegänge unversehrt, bis auf vier, gerade den Mittellinien der Flächen m entsprechende, Kerben n o, welche die Schraubengänge bis auf den Kern hinein durchschneiden und dergestalt ungleichseitig sind, daß bei der Umdrehung nach der Richtung des Pfeils, Fig. 727, die von der kürzern Seite der Kerben erzeugten Durchschnittskanten der Gänge schneidend in die Mutter eingreifen und das Gewinde völlig ausbilden und abgleichen.

Die Figg. 728 und 729 stellen einen dreikantigen, scharfen Gewindbohrer in zwei Seitenansichten nebst correspondirenden Endansichten vor und bedür-

sen nach dem Vorausgegangenen wohl keiner Erklärung mehr.

Fig. 730 ist ein dreikantiger, flacher Bohrer mit sehr kurzen Abplattungen wie m p q (welche von m bis q nur die Schraubengänge, von p bis q aber auch den Kern oder die Spindel theilweise wegnehmen) und drei schräglaufenden Kerben gleich n o, welche in der schon bei Fig. 727 erörterten Weise eine schneidende Wirkung hervorbringen.

In den Figg. 731, 732, 733 sind 3 Bohrer mit einem zur Geradführung dienenden Zapfen am Ende abgebildet, alle drei zu scharfen Gewinden. Ihre Beschaffenheit bedarf nach dem bisher Vorgekommenen fast keiner Erläuterung. Der in Fig. 731 dargestellte ist dreikantig zugeschärft, die beiden andern vierkantig. Der Zapfen o ist bei Fig. 731 u. 732 ein vollständiger Cylinder, bei Fig. 733 hingegen mit vier Abplattungsflächen versehen, welche den vier Zuschärfungsflächen des Bohrers entsprechen. An diesem letztgenannten Exemplare reichen die Zuschärfungsflächen bis ganz an's obere Ende des Gewindes hinauf, wodurch das Werkzeug eine sehr schlank verjüngte Gestalt und demnach den Vorzug erlangt, sehr sanft und allmählig anzugreifen.

Endlich hat man eine Art Schraubenbohrer, die von allen vorstehenden gänzlich abweicht, indem sie nicht eine drei- oder vierkantige, sondern eine halbrunde Gestalt besitzt, wie Fig. 734. Man findet Bohrer dieser Art selten, und es scheint nicht, daß sie einen Vorzug vor den kantigen haben könnten; im Gegentheil schneiden sie ohne Zweifel weniger leicht, als diese, da sie nur eine einzige wirksame Zahnreihe haben. Es ist nämlich der mit den Gewindegängen versehene Theil ursprünglich cylindrisch verfertigt; dann von a bis b das Gewinde, allmählig zulaufend, auf der Drehbank weggedreht; zuletzt aber der

Bohrer nach d e f weggefeilt, so daß von e bis f eine gerade, durch die Achse gelegte Fläche entsteht, und das Werkzeug hier halbrund erscheint, wie der nach m n genommene Querdurchschnitt A zeigt. Es entstehen hierdurch zwei gleiche gezahnte Kanten x und x', von welchen aber nur die letztere schneidend wirkt, indem die Umdrehung des Bohrers bei'm Einschneiden in die Mutter so Statt findet, wie der Pfeil neben A angiebt. c ist der platte cylindrische Zapfen zu dem schon bekannten Zwecke.

Um in solchen Fällen, wo zum Schneiden eines sehr tiefen Muttergewindes nach gewöhnlicher Methode mehre aufeinander folgende Bohrer erfordert werden, die Arbeit mit einem einzigen Werkzeuge vollenden zu können, hat man den Versuch gemacht, sogenannte expandirbare Schraubenbohrer zu construiren, d. h. solche, welche innerhalb gewisser Grenzen eine Vergrößerung ihres Durchmessers zulassen, und in Folge dieser Vergrößerung alsdann tiefer einschneiden. Dergleichen sind von **de la Morinière** und von Waldeck angegeben worden; allein ungeachtet dieselben noch überdies den wesentlichen Vorzug haben, das Metall scharf und rein herauszuschneiden, während ein gewöhnlicher Bohrer es stets mehr oder weniger aufstaucht, so können sie doch, bei ihrer complicirten, kostspieligen Einrichtung nur als sinnreiche Künstelei, ohne allgemeine praktische Anwendung angesehen werden.

Das Schneiden der Muttern mittelst des Schraubstahles findet immer mit Hülfe einer Drehbank Statt, und wird am deutlichsten weiter unten, wo vom Schneiden der Schraubenspindeln auf der Drehbank die Rede ist, beschrieben werden; denn sowohl in der Beschaffenheit als im Gebrauche stimmen die Schraubstähle für Muttern sehr nahe überein mit jenen für die Spindeln.

Um Muttergewinde mittelst eines einfachen Zahnes zu schneiden, was nur bei dicken Schrauben mit grobem, meist flachem Gewinde Anwendung findet, wird der Zahn quer durch einen Cylinder gesteckt und befestigt, so daß sein zweckmäßig geformtes und schneidig geschliffenes Ende aus demselben hervorragt. Der Cylinder wird dann in die mit dem Gewinde zu versehende, glattcylindrische Höhlung eingebracht und in derselben herumgedreht, wobei der Zahn die Gänge einschneidet, indem das Ganze nach Art eines Schraubenbohrers wirkt, von welchem man alle Zahnspitzen bis auf eine einzige weggenommen hätte. Der Cylinder hat einen so großen Durchmesser, daß er nur eben leicht und ohne bemerkbaren Spielraum in die glatte, runde Höhlung paßt; die Tiefe der eingeschnittenen Gänge wird demnach durch das größere oder geringere Vorspringen des Zahnes über die Mantelfläche des Cylinders bestimmt. Da es nun nicht möglich ist, auf ein Mal die ganze nöthige Tiefe auszuschneiden, so versieht man den Zahn mit einer solchen Einrichtung, daß er Anfangs nur wenig vorspringt, später aber stufenweise mehr herausgestellt werden kann, und wiederholt die Durchführung des Cylinders durch die Mutter mehre Male, wodurch das Gewinde allmählig vertieft wird. Die Bewegung des Zahnes in der Mutter muß, wie aus der Natur der Sache folgt, in einer Schraubenlinie von der nämlichen Steigung vor sich gehen, welche dem zu erzeugenden Gewinde angehört. Daher wird entweder der Cylinder nur um seine Achse gedreht und die Mutter mit der angemessenen Geschwindigkeit längs desselben fortgeführt, oder man legt die Mutter fest und ertheilt dem Cylinder sowohl die drehende als die fortschreitende Bewegung, d. h. also die aus Drehung und Schiebung in gehörigem Verhältnisse der Geschwindigkeiten zusammengesetzte Schraubenbe-

wegung. Das erste ist der Fall bei'm Mutternschneiden auf Schraubenschneidmaschinen, wovon im III. Bande, im Zusammenhange mit dem Schneiden der Spindeln auf Maschinen, gehandelt werden wird; der zweite Fall tritt ein, wenn man Muttern mittelst eines Zahnes aus freier Hand schneidet, wozu eine einfache Vorrichtung angewendet wird. Diese kann so zweckmäßig sein, wie die Fig. 735 bis 743 angegeben.

Fig. 735 ist der Seitenaufriß, Fig. 736 der Grundriß, Fig. 737 bis 743 sind die beiden innern Queransichten, welche aus dem senkrechten Durchschnitte nach MN (Fig. 735) hervorgehen. — a bedeutet eine hölzerne Bank, auf welcher die zwei, ebenfalls hölzernen, Docken b, c mittelst ihrer durchgehenden Zapfen und der Keile d, d befestigt sind. An b wird die gehörig ausgebohrte Mutter auf irgend eine passende Weise unbeweglich angebracht. Hierzu können verschiedene Mittel angewendet werden, welche theils willkürlich sind, theils sich nach der äußern Gestalt der Mutter richten. In den Figuren ist bei e f eine Mutter vorgestellt, welche die Gestalt eines Cylinders mit einem vorspringenden Rande (sogen. Flansche) darbietet; der dünne Theil e ist in ein Loch der Docke b eingeschroben, und über die Flansche f sind zwei eiserne Leisten g, g mittelst vier scharf angezogener Schrauben h, h, h, h vorgelegt.

Die Docke c ist von oben her gabelartig eingeschnitten (s. Fig. 738), und auf der innern Seitenfläche dieser Oeffnung zugleich so ausgearbeitet, wie Fig. 736 durch die Winkellinien 1, 2, 3 u. 4, 5, 6 erkennen läßt. Man legt hier zwei kleinere Backen l, l ein, von welchen der untere auf dem Grunde des Ausschnittes ruht, der obere aber durch den hölzernen Keil m niedergedrückt und gehalten wird. Diese Backen, welche man durch Aufgießen von Blei auf die

eiserne Schraubenspindel i darstellt, enthalten demnach ein mit derselben übereinstimmendes Gewinde und dienen ihr als eine Mutter, worin man die Spindel hin- und herschrauben kann. Bei Verfertigung der Schraube i, zu welcher die Mutter gemacht werden soll, hat man darauf Bedacht genommen, vorn an derselben einen glatten cylindrischen Theil k stehen zu lassen, der nur bei'm Schneiden der Mutter gebraucht und nachher abgenommen wird. Dieser glatte Cylinder k hat den Durchmesser der Schraube i, wenn man von derselben das Gewinde wegrechnet; also auch den Durchmesser des Loches, welches in der Mutter e f schon vor dem Einschneiden des Gewindes sich befinden muß: man erkennt dessen Einrichtung am besten aus den nach größerem Maßstabe gezeichneten Figuren 739—743; nämlich Fig. 739, 740, 741 drei Seitenansichten in verschiedenen Lagen, Fig. 742 der Endansicht, Fig. 743 dem Querdurchschnitte nach A B von Fig. 740. Nahe am Ende von k wird in ein quer durchgehendes viereckiges Loch ein flacher stählerner Meißel oder Zahn o eingesteckt, neben welchem man eine Furche n zum Austreten des Spans anbringt. Hinterhalb des Zahns erweitert sich die Oeffnung, in welcher derselbe liegt, zu einem runden Loche mit Schraubengängen, worin sich eine kurze Schraube p befindet, um dem Zahne selbst zur Anlehnung zu dienen. Diese Schraube, welche nicht aus dem Cylinder k hervorragen darf, hat keinen Kopf, sondern ist in ihrer ganzen Länge von gleicher Dicke und mit dem Gewinde versehen; ihre äußere Endfläche enthält den Einschnitt zum Einsetzen eines Schraubenziehers, mittelst dessen sie nach Erforderniß umgedreht wird.

Schraubt man die Spindel i (Fig. 735, 736) in ihrer bleiernen Mutter vorwärts, so geht der Cylinder k durch die Bohrung der Mutter e f, und der

Zahn o, dessen Breite mit der Breite des Schraubenganges auf i übereinstimmt, schneidet das Gewinde ein. Anfangs steht die Schneide des Zahns nur sehr wenig aus der Oberfläche von k hervor; der Zahn muß aber mehrmals den Weg durch die Mutter machen, und vor jedem neuen Durchgange stellt man den Zahn etwas weiter heraus, zu welchem Behufe die schon erwähnte Schraube p so viel, als nöthig, weiter hineingeschraubt wird.

Hätte man die Mutter zu einer doppelten Schraube zu schneiden, so müßte zuerst das eine Gewinde derselben auf die eben beschriebene Weise gemacht, dann die Mutter losgemacht, genau um die Hälfte des Kreises verdreht, wieder befestigt, und alsdann das zweite Gewinde eingeschnitten werden. Hiernach ergiebt sich von selbst, wie man Muttern mit drei- und vierfachem Gewinde auf dieser Vorrichtung verfertigen kann; es kommt hierbei Alles darauf an, daß die Anfangspuncte der verschiedenen Gewinde ganz richtig vorgezeichnet, also bei der Verdrehung der Mutter um ein Drittel oder um ein Viertel des Kreises die größte Genauigkeit beobachtet wird. Man könnte zwar den Cylinder k mit 2, 3 und 4 Zähnen versehen, welche bei gehöriger Stellung alle Gewinde auf ein Mal ausarbeiten würden; allein hierzu wird in der Regel ein so großer Kostenaufwand erforderlich sein, daß man es vorziehen muß, die Gewinde, eins nach dem andern, alle mit dem nämlichen Zahne zu schneiden.

Zu der Verfertigung der Schraubenmuttern, das Wort im weitesten Sinne genommen, gehört auch das Einschneiden der Zähne oder des Gewindes in die Räder bei den Schrauben ohne Ende, sowie die Herstellung der Zahnstangen, in welche man zuweilen das Gewinde einer Schraubenspindel eingreifen läßt, wie weiter unten näher bemerkt wird.

Soll zum Behuf einer Schraube ohne Ende, deren Spindel in diesem Falle fast immer ein flaches Gewinde enthält, das Rad mit Zähnen versehen werden, so müssen diese schräg über die Stirn des Rades gelegt sein, wie es die Steigung des Gewindes auf der Schraube erfordert. Man schneidet sie mittelst der Fraise auf dem gewöhnlichen Räderschneidzeuge ein, wozu das Verfahren im III. Bande angegeben werden wird. Eine solche Verzahnung ist eigentlich nur als unvollkommene Nachahmung eines Schraubengewindes anzusehen, und genügt in der Regel nicht, wenn die Spindel von geringem Durchmesser und ihr Gewinde ziemlich fein ist. In Fällen dieser Art pflegt man daher an die Stelle der Zähne wirkliche Schraubengänge auf der Stirn des Rades zu setzen, welche letztere zu dem Behufe nach fast halbzirkelförmigem Profil hohl ausgedreht wird, so daß beinahe der halbe Umkreis der Schraubenspindel von ihr umschlossen wird. Fig. 744 zeigt dies deutlich, indem hier **a a** das mit einem scharfen Schraubengewinde versehene Rad, **b** den Querdurchschnitt der Schraubenspindel vorstellt. Zum Einschneiden des Gewindes in das Rad bedient man sich eines Schraubenbohrers, welcher cylindrisch, durchaus mit den Gängen versehen ist, und nur ein Paar nach der Länge eingefeilte Kerben enthält, wodurch zwei schneidende Zahnreihen sich bilden. Diese Kerben sind entweder gerade, zur Achse des Bohrers parallel laufend, wie Fig. 746 (in Seiten- und Endansicht) vorstellt, oder man legt sie schräg, nach Art sehr steiler Schraubenlinien, was völlig gleichgültig ist. Der Gebrauch eines solchen Bohrers findet auf der Drehbank Statt, an deren Spindel er mittelst seines Zapfens **m n**, durch Hülfe eines gewöhnlichen Futters, eingespannt wird. Das Rad bringt man mittelst einer passenden, nach Willkür einzurichtenden

Hülfsvorrichtung auf dem zur Drehbank gehörigen Support dergestalt an, daß seine Achse senkrecht steht, und es sich um dieselbe frei drehen kann. Die Lage, welche es sodann in Bezug auf den Bohrer hat, zeigt Fig. 744, wenn man sich hier den schraffirten Kreis b als den Querdurchschnitt des Bohrers denkt. Indem man nun die Drehbankspindel mit mäßiger Geschwindigkeit in Umlauf setzt, empfängt mit derselben auch der Schraubenbohrer seine Umdrehung, wobei er in das Rad einschneidet, und dasselbe vermöge des Eingriffs in die so gebildeten Schraubengänge allmählig um seine Achse bewegt. Um dabei den erforderlichen Druck des Rades gegen den Bohrer zu erzeugen, nähert man ersteres dem letzteren in der Richtung des der Figur beigesetzten Pfeiles so viel als nöthig durch behutsames Drehen der obern Führungsschraube am Support. Hiermit fährt man nach Maßgabe der allmähligen Ausbildung des Gewindes überhaupt so lange fort, bis die Gänge rund um das Rad vollkommen fertig sind. Man muß sich hüten, den Bohrer zu rasch angreifen zu lassen, d. h. einen zu starken Druck anzuwenden, weil der alsdann sehr vergrößerte Widerstand ihn leicht zu einer nachtheiligen Federung oder Ausweichung veranlaßt; und es ist in dieser Rücksicht zu empfehlen, daß man an dem Fußende des Bohrers die Spitze des Reitnagels vorsetze, wozu ohne weitere Vorkehrung das kleine conische Grübchen dient, welches ohnehin in dem Mittelpuncte der Endfläche des Bohrers sich befindet, da dieser, als er selbst auf der Drehbank gedreht wurde, auch zwischen Spitzen eingespannt war.

Eine andere Methode, das Rad einer Schraube ohne Ende mittelst des Schraubenbohrers zu schneiden, ist folgende: Das Rad bleibt, nachdem die Aushöhlung auf seinem Rande gedreht ist, folglich auf der Drehbank eingespannt; man schlägt aber die Schnur

von der Rolle der Spindel ab, und befestigt auf dem obern Schieber des Supports ein kleines Gestell, in welchem der Schraubenbohrer senkrecht stehend, am Kopfe mit einer Kurbel versehen, angebracht ist. Indem man nun durch die kurze Führungsschraube des Supports den Bohrer gegen den Umkreis des Rades vorschiebt und ihn an seiner Kurbel umdreht, schneidet derselbe in das Rad ein, und dreht es zugleich herum. Von Zeit zu Zeit wird der Bohrer nachgerückt, und man setzt überhaupt auch hier das Schneiden so lange fort, bis das Gewinde am Rade vollständig ausgebildet ist. Die eben beschriebene Vorrichtung wird durch Fig. 745 erläutert. Hier zeigt **a b c** das gabelförmige Gestell des Bohrers, welches mit seinem Lappen **a** auf dem Supporte eingespannt wird, und dessen Enden **b c** passend geformte Einschnitte als Lager für die cylindrischen Zapfen des Bohrers **d** enthalten; **e** ist der vierkantige Kopf des Bohrers zum Aufstecken der Kurbel, **f** das Rad. Der Pfeil bei **a** deutet die Richtung an, in welcher der Bohrer gegen das Rad vorbewegt wird; jener bei **f** die Umdrehung des Rades.

Soll eine Schraubenspindel in eine gerade Stange (mit welcher sie parallel liegt) eingreifen, so versieht man diese letztere gewöhnlich mit schräg eingeschnittenen oder eingefeilten Zähnen, welche spitzig oder breit sind, je nachdem das Schraubengewinde ein scharfes oder ein flaches ist. Das Einschneiden einer solchen Zahnstange kann, wie das Schneiden der verzahnten Räder, mit einer Fraise geschehen, wenn man diese mit einee geradlinigen Theilmaschine verbindet, um die richtige Theilung der Stange mit Leichtigkeit zu bewerkstelligen. Ein einfacheres, nur nicht so schnelles Mittel ist die Anwendung der Triebstangensäge, welche man weiter oben bei S ä g e beschrieben findet; und im schlimmsten Falle muß man sich mit dem Einfeilen

der Zähne nach einer mit dem Zirkel gemachten Theilung begnügen, besonders wenn es sich um grobe Zähne handelt. — Da jedoch eine Verzahnung auf der geraden Stange ebensowenig, als auf der flachen Stirn des Rades bei der Schruube ohne Ende, zur Hervorbringung eines vollkommenen Eingriffes mit dem Schraubengewinde sich eignet, so zieht man es, wenn das Gewinde scharf und ziemlich fein ist, gern vor, die Stange etwas breit zu machen, der Quere nach rinnenartig hohl auszuhobeln, und in diese Rinne, nachdem sie mit einem Schraubengewinde versehen worden, die Schraube zum dritten Theile, ja bis nahe zur Hälfte ihres Umkreises einzusenken. Eine Stange dieser Art bildet dann gleichsam ein Segment einer wirklichen langen Schraubenmutter, und wird mittelst eines eingekerbten Schraubenbohrers (Fig. 746) besser noch mittelst eines vierkantigen, geschnitten, der sich aber jedenfalls an einer langen, an beiden Enden in Lagern unterstützten Spindel befinden muß. Man verfährt am einfachsten auf diese Weise, daß man gleich an derjenigen (stählernen) Spindel, welche nachher zur Bewegung der Stange dienen soll, das Gewinde etwa doppelt so lang herstellt, als es für den Gebrauch nöthig ist; die halbe Länge desselben mit Kerben versieht, oder verjüngt vierkantig zufeilt, um schneidige Zahnreihen zu bilden, und die Spindel härtet; dann durch Umdrehung der Spindel, unter gehörigem (durch Keile oder dergl. ausgeübtem) Drucke gegen die Stange, in letztere allmählig die Schraubengänge einschneidet; endlich die Spindel wieder ausglüht und den eingekerbten oder vierkantigen, nun nicht nöthigen Theil ihres Gewindes wegdreht.

b) Verfertigung der Schraubenspindeln.

Die Verfertigung des cylindrischen Körpers oder der Spindel, worauf nachher die Gewindgänge an-

gebracht werden sollen, geschieht nach verschiedenen Methoden. Eiserne Schrauben jeder Größe werden der Regel nach aus Schmiedeeisen gemacht, da gußeiserne Preßspindeln und Schraubenbolzen zwar wohlfeiler herzustellen sind, aber nicht die von solider Arbeit geforderte Festigkeit und Dauerhaftigkeit haben. Dicke und lange Schrauben können nur durch Schmieden dargestellt werden; auch für die bei Maschinen aller Art so häufig vorkommenden Bolzen ist dies die gewöhnliche Verfertigungsart, indem man dieselben im Rundgesenke cylindrisch ausarbeitet und dann den Kopf in einem Nageleisen formt (s. Band 169 des Schauplatzes). Für fabrikmäßige Herstellung der Bolzen ist jedoch die Anwendung eines Walzwerks vortheilhaft, weil sie einen bedeutenden Gewinn an Arbeitszeit gewährt. Stocker und Downing zu Birmingham haben in dieser Beziehung die Methode angegeben, mittelst geeigneter Walzen runde Eisenstäbe herzustellen, welche in zweckmäßigen Abständen dickere Stellen enthalten, wie Fig. 747 zeigt. Wird ein solcher Stab alsdann an den Stellen **a, a, a** und **b, b, b** durchschnitten, so liefert er lauter halbfertige Bolzen **ab, ba, ...** deren dickerer Theil an einem Ende das Material zu dem Kopfe darbietet, und schließlich in einem versenkten Nageleisen zur vier- oder sechseckigen Gestalt ausgebildet werden muß. Die Beschreibung der Nageleisen ist im 169. Bande des Schauplatzes bei'm Schmieden enthalten. Es muß hier nur nachträglich bemerkt werden, daß man auch gußeiserne Nageleisen anwenden kann, welche viel wohlfeiler sind, als die aus Stabeisen geschmiedeten und verstählten; und daß die Formung des Kopfes in diesen Werkzeugen, statt des gewöhnlichen Schlagens mit dem Hammer, schneller durch ein Fallwerk oder mittelst einer Kniehebelpresse zu vollführen ist. Um ein gußeisernes Nageleisen, wie Fig. 748

im senkrechten Durchschnitte zeigt, zu verfertigen, formt man ein Modell von der äußern Gestalt des Nageleisens in Sand ein, bringt in dieser Form einen schmiedeeisernen, sehr dünn mit Lehm überzogenen Bolzen als Kern an, gießt die dann noch bleibende Höhlung mit Eisen voll und schlägt nach der Abkühlung den Bolzen heraus. Um dem Nageleisen eine größere Widerstandsfähigkeit zu verleihen, legt man in einem Falz am oberen Rande desselben einen schmiedeeisernen Ring nn herum, welcher glühend aufgeschoben wird, und hernach, zufolge der bei'm Erkalten Statt findenden Zusammenziehung von selbst sehr fest sitzt.

Schraubenspindeln, welche ein flaches Gewinde bekommen sollen, müssen jedenfalls vor dem Einschneiden dieses letztern auf der Drehbank abgedreht werden, damit auch die Außenfläche der hohen Gänge glatt und regelmäßig wird; das Abfeilen ist hier jederzeit nur ein unvollkommener Ersatz des Drehens, und bleibt unbedingt ein Nothbehelf. Dagegen kann bei Schrauben mit scharfem Gewinde das vorläufige Abdrehen oder Abfeilen unterlassen werden, wenn die Spindel richtig und geschmiedet oder gewalzt ist; weil hier bei'm Einschneiden des Gewindes keine Theile der ursprünglichen Oberflache übrig bleiben. Nur behält man das Abdrehen bei, wenn es sich um die Darstellung feiner und genauer Schrauben handelt. Ebenso müssen die runden Köpfe an Schrauben aller Art durch Abdrehen vollendet werden *); die vier- oder sechseckigen Köpfe der Bolzen hingegen empfangen ihre Vollendung entweder von der Feile oder durch Ab-

*) Das Verfahren, dieses Abdrehen der Köpfe ohne Hülfe der Drehbank, zwischen ein Paar stählernen Backen zu bewerkstelligen, wird später erläutert werden.

fräsen auf denselben Maschinen, welche man zum Abfräsen der Muttern gebraucht.

Stählerne Schraubenspindeln von einiger Größe werden geschmiedet, gleich den eisernen, und dann jederzeit abgedreht, weil sie stets nur solche sind, deren Bearbeitung mit Sorgfalt vorgenommen werden muß, um dem Zwecke zu genügen.

Für Schrauben von drei oder vier Linien Dicke abwärts bis zu den allerkleinsten aus Eisen, Stahl oder Messing, gebraucht man meistens als Material den Draht dieser Metalle. Um sie vollkommen sauber und genau auszuarbeiten, müssen sie immer abgedreht werden; in anderen Fällen schneidet man das Gewinde auf den Draht ohne weitere Vorbereitung, was namentlich bei fabrikmäßiger Verfertigung, z. B. der käuflichen Holzschrauben, aus Rücksichten der Deconomie jederzeit geschieht. Der Kopf muß unter dieser Voraussetzung durch Auseinanderquetschen (Stauchen) des Drahtendes erzeugt, und wenigstens auf seiner obern Fläche abgedreht oder abgefeilt werden. Man gebraucht zu diesem Stauchen der Köpfe an kleinen Schrauben ein dem Nageleisen ähnliches Werkzeug, und verrichtet die Arbeit entweder mit dem Hammer oder unter einem Fallwerke, statt dessen eine Presse mit Schraube oder Kniehebel angewendet werden kann. Geschieht die Anfertigung des Kopfes vor dem Schneiden des Gewindes, so muß das Nageleisen zweitheilig sein und, gleich einer Stange, die Schraubenspindel fest einklemmen, damit sie bei dem ausgeübten Schlage oder Drucke Stand hält. Macht man aber den Kopf an Schräubchen, die bereits mit dem Gewinde versehen sind, so enthält das Nageleisen in seinem Loche das erforderliche Muttergewinde, um die Spindel hineinzuschrauben, wodurch sie fähig wird, der angewandten Kraft zu widerstehen. Diese letztere Methode eignet sich aber nicht für feine und

saubere Schräubchen, weil die Gewalt des Stauchens dem Gewinde gefährlich ist.

Ein Werkzeug der eben genannten Art ist in Fig. 749 ꝛc. abgebildet. Fig. 749 ist der Grundriß, Fig. 750 ein Aufriß, Fig. 751 ein senkrechter Durchschnitt nach **xy** des Grundrisses. Er besteht aus einem viereckigen stählernen Klötzchen **abcd** mit einem in der Mitte durchgehenden Loche **i**, in welches das Schraubengewinde eingeschnitten und oberhalb dessen eine Versenkung **h** von der Gestalt des zu erzeugenden Kopfes angebracht ist. Zwei einander gegenüberstehende Seitenflächen sind rechtwinklig abgesetzt, so daß die vorspringenden Theile **g, g** entstehen, mit welchen das Werkzeug auf dem Schraubstocke ruht, wenn es an seinem untern, dünnern Theile eingespannt ist, um gebraucht zu werden. **ef** bezeichnet einen durch den Mittelpunct der Aussenkung geführten Spalt, in welchem man eine Einstrichfeile, besser eine Einstrichsäge wirken läßt, um den durch Stauchen mittelst des Hammers gebildeten Kopf sogleich mit dem Einschnitte zum Einsetzen des Schraubenziehers zu versehen. Hierdurch ist zugleich das Mittel gegeben, die Schraube wieder aus dem Werkzeuge zu schaffen, da sie sonst nirgends gefaßt werden könnte.

Man gebraucht auch manchmal ähnliche Instrumente ganz allein zu dem Zwecke, den gedachten Einschnitt in die Köpfe zu machen, wenn der Kopf selbst schon durch Schneiden oder Abdrehen gebildet ist. In diesem Falle fehlt das Schraubengewinde in dem Loche **i**, und die Schraube wird nur lose eingesetzt. Hiervon geben die Figuren 752 — 755 einen Begriff. Das hier vorgestellte Instrument enthält 6 Löcher für eben so viele verschiedene Kaliber von Schrauben, theils mit cylindrischen, theils mit conischen (versenkten) Köpfen. Fig. 752 ist der Grundriß, Fig. 753 der Seitenaufriß, Fig. 754 der End-

aufriß, Fig. 755 ein senkrechter Durchschnitt nach mn der Fig. 752, welche Abbildungen sich von selbst nach dem Vorstehenden ergeben.

Von Instrumenten, welche dazu bestimmt sind, Schräubchen aus Draht auf der Drehbank in größerer Anzahl schnell zu verfertigen und daher für Mechaniker, Uhrmacher, Gewehrfabricanten u. s. w. sich sehr empfehlen, giebt es viele verschiedene Arten. Sie wirken entweder mittelst einee Fräse oder eines Drehstahles, so daß im letztern Falle die Arbeit ein eigentliches Drehen ist, welches jedoch vor dem aus freier Hand den Vorzug hat, daß dabei die Spindeln, oft auch die Köpfe der Schräubchen, ohne alles Nachmessen genau die beabsichtigte Größe erhalten, so daß nicht nur ein bedeutender Zeitgewinn entsteht, sondern auch alle Exemplare eines Kalibers völlig übereinstimmend ausfallen *).

Das einfachste, aber unvollkommenste der hierher gehörigen Werkzeuge ist die breite, flache Fräse, welche im Artikel Feile beschrieben und in Fig. 637 abgebildet ist. Zwei andere, gleich der Fräse wirkende Instrumente findet man in Figg. 756 — 760 vorgestellt. — Die erste dieser Fräsen ist zum Gebrauche der Hand bestimmt, während der in Arbeit genommene Draht an der Drehbankspindel eingespannt wird. Fig. 756 zeigt den Längendurchschnitt derselben; Fig. 757 die Endansicht der Fräse ohne Heft; Fig. 758 die Seitenansicht mit Weglassung des größten Theiles des Heftes; Fig. 759 einen Längendurchschnitt der Fräse, nach einer andern Richtung genom-

*) Beschreibungen und Abbildungen einer großen Anzahl solcher Instrumente, wodurch das im gegenwärtigen Artikel Erwähnte in mancher Beziehung erweitert und vervollständigt wird, hat Altmütter im I. u. II. Hefte von Herberger's deutschen allgemeinen Zeitschrift für technische Gewerbe (Mainz 1843) gegeben.

men, als Fig. 756; Fig. 760 diejenige Seitenansicht, welche hinsichtlich der Lage dem Durchschnitte Fig. 759 entspricht. Was die beiden Durchschnitte betrifft, so erkennt man ihre Beziehung zu der Endansicht in der Fig. 757 aus den in letzterer angegebenen punctirten Lininen, von welchen **A B** die Schnittebene für Figur 756 und **C D** die Schnittebene für Fig. 759 bezeichnet. Um diese Fräse herzustellen, wird ein kurzer, stählerner Cylinder a zuerst seiner Achse nach mit einem Loche b durchbohrt. Sodann dreht man das vordere Ende desselben zur Gestalt eines kurzen, abgestumpften Kegels und feilt in diesen 2 übers Kreuz gestellte tiefe, dreieckige Kerben ein, zwischen welchen 4 spitzige Zähne, 1, 2, 3, 4 (in allen Figuren) stehen bleiben. Die Breite und Tiefe dieser Kerben ist so groß, daß sie, wo sie sich durchschneiden, vier von den Zahnspitzen schräg einwärts laufende und bis an den Rand der Bohrung b hingehende scharfe Kanten erzeugen. Diese Kanten oder Schneiden sind, sofern sie in den verschiedenen Figuren sichtbar erscheinen, durchgehends mit c, c . . . bezeichnet. Die Fräse steckt in einem hölzernen Hefte f, welches mit einer eisernen Zwinge e und einer tief hineingehenden Aushöhlung g (Fig. 756) versehen ist. Um das Werkzeug zu gebrauchen, wird an der Drehbankspindel ein dicker Messingdraht eingespannt (auf Eisen arbeitet die Fraise lange nicht so leicht): dann, während dieser Draht umläuft, hält man die Fraise dergestalt gegen das Ende desselben an, daß ihre Achse in die Verlängerung der Spindelachse fällt, und übt dabei einen angemessenen Druck aus. Hierdurch umdrehen die 4 Schneiden c im Innern der Fraise eine conische Fläche, und lassen in deren Mitte (auf dem Gipfel des Kegels) einen cylindrischen Zapfen stehen, der den Durchmesser des Loches b hat und allmählig, wie er sich bei'm Fortschreiten der Arbeit verlängert, durch

jenes Loch, nöthigen Falls bis in die Höhlung des Heftes, eintritt. Dieser dünne Cylinder stellt die Schraubenspindel dar, die man also beliebig kurz oder lang machen kann; die schon erwähnte conische Fläche aber ist die Unterseite des Schraubenkopfes, dessen ebene Oberseite zuletzt dadurch entsteht, daß man den bearbeiteten Theil des Drahtes von dem noch nicht angegriffenen entweder durch Abschneiden mit einer Säge oder Abstechen mit einem Drehstahle trennt. Dieses geschieht jedoch erst dann, wenn man das Gewinde auf der Spindel geschnitten hat, wozu man sich eines gewöhnlichen Schneideisens oder einer kleinen Schneidekluppe (s. unten) bedient, ohne erst das Arbeitsstück von der Drehbank abzunehmen, vorausgesetzt, daß man aus demselben Drahtstücke sogleich noch eine Schraube zu fraisen beabsichtigt.

Die durch Fig. 761 bis 765 dargestellte Vorrichtung dient ebenfalls zum Fraisen der Schräubchen, ohne den Kopf derselben völlig fertig zu machen. Sie wird aber, gleich einem gewöhnlichen Futter, in den messingenen Spindelkopf der Drehbank eingeschraubt, daß sie während des Gebrauchs ein Ganzes mit der Spindel ausmacht. Fig. 761 ist ein Längendurchschnitt aller mit einander verbundenen Bestandtheile; Fig. 762 die Seitenansicht nach Abnahme der Hülse e, welche Fig. 763 allein in der nämlichen Ansicht darstellt; Fig. 764 die vordere Ansicht ohne die Hülse e; Fig. 765 die Hülse getrennt, ebenfalls von vorn angesehen. — Das ringförmige, messingene Stück a wird mittelst seines äußern Schraubengewindes in dem Kopfe der Drehbankspindel, wie oben erwähnt, befestigt. Es besitzt im Mittelpuncte eine mit Schraubengängen versehene runde Oeffnung, in welche das zweite Messingstück b eingeschraubt wird. Dieser Theil ist in seiner Achse durchbohrt, und das vordere Ende der Durchbohrung enthält wieder ein Schrau-

bengewinde zur Aufnahme der aus gehärtetem Stahle bestehenden Fraise c, welche auf ihrer vordern zirkelrunden Fläche mit vom Mittelpuncte auslaufenden scharfen Einkerbungen und in der Achse mit einer cylindrischen Bohrung versehen ist. Ist letztere gerade so weit, als die zu verfertigenden Schräubchen dick werden sollen, und setzt man gegen die Vorderfläche von c, unter gehörigem Drucke, ein Drahtstück von einerlei Durchmesser mit dem künftigen Schraubenkopfe an; so wird das Metall des Drahtes rings um die Oeffnung der Fraise weggenommen, während der im Mittelpuncte unversehrt bleibende dünnere Cylinder allmählig in die Durchbohrung sich begiebt. Hat die kleine Schraubenspindel, welche auf solche Weise entsteht, ihre gehörige Länge erreicht, so schneidet man den Draht ab, indem man ein zur Bildung des Kopfes hinreichend großes Stück desselben an der Spindel sitzen läßt. Die Unterfläche des Kopfes ist nun bereits durch die Fraise geebnet (und sie könnte, wenn c auf der gekerbten Fläche trichterförmig vertieft wäre, auch conisch gemacht werden, wie sie bei versenkten Schraubenköpfen sein muß); aber der Umkreis desselben und die obere Fläche, wo man den Draht abgeschnitten hat, muß erst noch auf der Drehbank oder dem Drehstuhle abgedreht werden *).

Es wäre, besonders anfänglich, etwas schwierig, den Draht genau horizontal und in der Achse der Fraise anzuhalten, wenn nicht diese Arbeit folgendermaßen erleichtert würde. Das Stück d besitzt bei d ein äußeres Schraubengewinde, und auf diesem wird die ringförmige messingene Hülse festgeschraubt, an deren vorderm Ende der schwalbenschwanzförmige

---

*) Obgleich Drehbank und Drehstuhl als Maschinen erst im III. Bande d. Werkes beschrieben werden, so müssen wir doch des Zusammenhanges wegen hier vorgreifen.

Schieber f eingeschoben ist. In der Mitte dieses Schiebers befindet sich ein rundes, hinsichtlich des Durchmessers ganz der Dicke des Drahtes entsprechendes Loch, welches dem Drahte die nöthige Leitung verschafft. Man braucht also nur ein Stück Draht in einem Feilkloben einzuspannen, es durch das Loch von f einzuschieben und gegen die Fraise mit angemessener Kraft hinzudrücken, während die Vorrichtung in Umdrehung begriffen ist; und kann sich alsdann des guten Erfolges versichert halten. Die Späne gelangen durch die Hülse e neben dem Schieber f vorn heraus. — Wenn man mittelst dieses Apparats Schrauben von verschiedener Dicke anfertigen will, so ist es, wie sich von selbst versteht, nöthig, die Fraise c und den Schieber f zu wechseln, und diese beiden Bestandtheile jedesmal so zu wählen, daß in Ansehung des Durchmessers die Oeffnung von c der Dicke der zu verfertigenden Spindel, jene von f aber der Dicke des angewendeten Drahtes gleich ist. Aus diesem Grunde darf auch der Schieber nicht untrennbar mit der Hülse e vereinigt sein, sondern man setzt ihn genau passend ein, und befestigt ihn durch Aufschieben eines Ringes, welchen die Punctirung in Fig. 761 und 765 bei g, g andeutet.

Die mittelst eigentlicher Drehstähle wirkenden Instrumente arbeiten jedenfalls sauberer und schneller als Fraisen, und lassen sich auch zum Theil so einrichten, daß sie nebst der Spindel zugleich den Kopf der Schräubchen abdrehen. Wo dies nicht geschieht, kann wenigstens zur Ausbildung des Kopfes ein zweites nach demselben Principe gebautes Instrument zu Hülfe genommen werden. Wir beschreiben im Folgenden eine Reihe hierher gehöriger verschiedener Vorrichtungen, welche theilweise auch zum Drehen anderer kleiner Gegenstände (nicht bloß der Schrauben) Anwendung finden können.

1) Die erste ist in den Figuren 766 bis 774 abgebildet; Fig. 766 zeigt die Flächenansicht des Ganzen, die übrigen Figuren sind Darstellungen einzelner Bestandtheile in verschiedenen Ansichten. Das ganz von Eisen und Stahl gearbeitete Instrument besteht aus zwei bis auf geringe Unterschiede einander ganz gleichen Haupttheilen **AB** und **CD**, welche bei **A** durch ein Scharnier zusammenhängen, indem **AB** den dazu nöthigen Gabeleinschnitt besitzt, **CD** aber von beiden Seiten abgesetzt ist, um in diesen Einschnitt zu passen. Der Theil **AB** ist in den Figuren 767 bis 769 besonders abgebildet, und zwar stellt Fig. 767 die äußere Seitenansicht, Fig. 768 die innere Seitenansicht, Fig. 769 ebenfalls die innere Ansicht, jedoch nach Hinwegnahme der Schneidfläche **F**, **G** und der Schraube **E** vor; **N**, neben Fig. 767, zeigt die Endansicht dieses Theiles; **P**, unter Fig. 769, einen Querdurchschnitt in der Nähe des Scharniers.

Jeder der beiden Theile ist auf der Innenseite mit 2 schrägen Flächen, und zwischen denselben mit einem halbrunden Ausschnitte (e, Fig. 767 und 769, und d, Fig. 767) versehen. Auf den eben gedachten schrägen Flächen liegen die 4 Schneidstähle, welche mit **F**, **G**, **H**, **J** bezeichnet, und deren Schneiden sämmtlich nach dem Puncte o (Fig. 767) hin gerichtet sind. Die Schneiden **F** und **G**, **J** und **H** stehen in einem unveränderlichen Abstande von einander; dagegen nähern sich diese beiden Paare von Schneiden gegenseitig mehr oder weniger, wenn das Instrument mittelst des Scharniers mehr oder weniger geschlossen wird, wobei die 4 Schneiden in eben so vielen parallelen Linien das in Arbeit genommene, bei o (Fig. 767) befindliche Drahtstück berühren und dasselbe abdrehen, wenn es um seine Achse umläuft. Die Stellschraube **E**, welche durch ein Loch **E'** von **AB** eingeschraubt wird, und mit ihrem viereckigen Kopfe gegen **CD** sich

lehnt, setzt der Schließung des Instrumentes früher oder später eine bestimmte Gränze, je nachdem man sie mehr oder weniger hineingedreht hat, und hemmt alsdann das fernere Angreifen der Schneidstähle, wodurch die endliche Dicke des bearbeiteten Stückes festgesetzt wird. Die Befestigung der Schneidstähle ist folgendermaßen bewerkstelligt. Der Stahl **F** (s. Figur 771, abgesondert in 3 Ansichten) enthält einen Schlitz **a'** und ist mittelst einer Schraube **f** an dem Stücke **AB** angeschraubt, wobei dessen Verdrehung durch einen aus **AB** vorspringenden Stift **a** gehindert wird, welcher, gleich der Schraube, durch den Schlitz hindurchgeht. In Fig. 769 sieht man bei **f'** das Loch für die Schraube **f**. Der Stahl **G** (s. Figur 772) ist mit 2 Löchern **g''** und **b'** versehen, von welchen das erstere die Befestigungsschraube **g**, das letztere den in **AB** eingeschraubten Stellstift **b** durchläßt. **g'** ist in Fig. 769 das Schraubloch für **g**. Der Stahl **H** an dem zweiten Hauptheile **CD** des Instrumentes ist dem **F** gleich, und ebenso wie dieser mittelst einer Schraube (**h**) und eines Stellstiftes befestigt. Der Stahl **J** endlich stimmt mit **G** überein; **i** ist dessen Schraube, **c** der dazu gehörige Stellstift. Die Länge des bei'm Abdrehen eines Drahtstückes hervorgehenden Schräubchens bestimmt sich durch die Länge der 4 Schneiden und zugleich dadurch, daß das Ende des Drahtes bis an eine als Aufhalter dienende, am Instrumente befindliche Platte zwischen die Schneidstähle eingeschoben wird. Diese Platte **K** (s. zwei Ansichten derselben in Fig. 770) ist auf der hintern Fläche des Theiles **AB** mittelst einer Schraube **k** befestigt (wozu das Loch **k'** Fig. 770) und enthält eine halbrunde Oeffnung **lmn**, um den Austritt der Drehspäne nicht zu hindern, zu deren ungestörter Beseitigung die schon erwähnten Ausschnitte **d** und **e** neben den Schneiden vorhanden sind. Wollte man

Schräubchen von größerer oder geringerer Länge verfertigen, als das Instrument in seinem gegenwärtigen Zustande liefert; so müßte man entsprechend breitere oder schmälere Schneidstähle einsetzen.

Der Gebrauch des Instrumentes ist sehr einfach, und besteht in Folgendem: Nachdem die Stellschraube E gehörig adjustirt, folglich die richtige und gleiche Dicke aller bei unveränderter Stellung derselben verfertigten Schräubchen festgesetzt ist; nachdem man auch ein Stück Draht von erforderlicher Dicke an der Drehbank eingespannt hat; faßt man das Instrument in der rechten Hand so, daß beide Schenkel, B und D, desselben nach Bedürfniß gegen einander gedrückt werden können; schiebt es so auf das Drehende auf, daß dieses bei o (Fig. 766, 778) bis zur Berührung mit der Platte K eintritt; und läßt nun die Drehbankspindel umlaufen. Sind die Schneiden der 4 Stähle einfach geradlinig, wie in Fig. 771, 772, so wird durch dieselbe ein Cylinder gedreht, an welchem nachher der Kopf aus dem benachbarten dicken Theile des Drahtes durch Nachdrehen aus freier Hand gebildet werden muß. Um den Kopf gleich mittelst des Instrumentes selbst abzudrehen, muß der Schneide sämmtlicher Stähle ein rechtwinkeliger Ausschnitt p q r (Figur 773) gegeben werden, wenn der Kopf cylindrisch sein soll; oder eine schräg gebrochene Ecke, gleich p s (derselben Figur), wenn es sich um Darstellung eines conischen (gesenkten) Schraubenkopfes handelt.

Ebenso kann man beliebige andere Gegenstände mittelst dieses Instrumentes drehen, wenn man den Schneiden die dem Profile derselben entsprechende Gestalt giebt; z. B. Taschenuhrpfeiler, wozu die Schneiden wie Fig. 774 eingekerbt sein müssen. In allen Fällen wird zuletzt das fertig gedrehte Stück durch Abstechen aus freier Hand mittelst eines sehr schma-

len Drehstahls (Stichstahls) von dem Reste des Drahtes getrennt.

2) Fig. 775 bis 780 diene zur Erklärung eines andern Instrumentes, welches vor dem soeben beschriebenen den Vorzug hat, daß es nur einen einzigen Schneidstahl hat, und daß man damit Schräubchen von verschiedener und genau vorausbestimmter Länge drehen kann, ohne irgend einen Bestandtheil auswechseln zu müssen. Fig. 775 ist die Seitenansicht des Ganzen; Fig. 776 die hintere Ansicht, nach Hinwegnahme der in der vorigen Figur mit **DEF** und **GHI** bezeichneten Theile; Fig. 777 ein Längendurchschnitt nach $\gamma\,\delta$ der Figur 776; endlich Fig. 778 ein Querdurchschnitt nach $\alpha\,\beta$ der Figur 775. Der Hauptkörper **AA** besteht aus einem parallelopipedischen Messingstücke, in dessen Vorderfläche der Länge nach, von Ende zu Ende, ein tiefer, rechtwinkeliger Canal zur Aufnahme des stählernen Schiebers **BB** ausgearbeitet ist. Dieser Schieber hat die Gestalt eines durchgehends nach rechten Winkeln gearbeiteten vierseitigen Prisma, und enthält 5 runde Löcher, 1 bis 5, von verschiedener Größe, deren Durchmesser den zur Verfertigung der Schräubchen in Anwendung kommenden Drahtgattungen entsprechen (Fig. 777 u. Fig. 779, welche eine Flächenansicht des Schiebers darstellt). Nebst dem Canale, in welchem der Schieber **B** liegt, enthält das Stück **A** noch eine damit in Verbindung stehende, von der Rückseite ganz durchgebrochene Oeffnung **c d e a b f o**, deren Gestalt in Figur 776 ganz, in Fig. 777 und 778 theilweise, vermittelst der correspondirenden Buchstaben zu erkennen ist. Sie bildet einen langen, geraden Schlitz **c d e a**, an welchen sich oben ein geräumiges, rundes Loch **a b f c** anschließt. In dem geraden Theile dieses Spaltes, dessen linke Seite **c d** nach dem Mittelpuncte der runden Oeffnung **abf** hin gerichtet ist, und der

Mittellinie des Schiebers **BB** entspricht, liegt der Drehstahl **K**, welcher vermittelst der stählernen Schraube **L** nach Erforderniß in die Höhe gerückt werden kann. Seine Dicke und Breite stimml mit der Tiefe uud Breite des Schlitzes **cdea** dergestalt überein, daß der Stahl sich zwar leicht in dem Schlitze der Länge nach schieben läßt, aber nicht darin schlottert. Um sowohl den Stahl **K**, als den Schieber **BB** in der Stellung, welche man beiden vorläufig gegeben hat, während der Arbeit unwandelbar zu erhalten, dienen die zwei messingenen Querstücke **C** und **D**, welche mittelst zweier Schrauben **gh**, **gh** fest angezogen werden, und demnach die vorgenannten Theile kräftig einklemmen. Zu diesem Behufe ist die Dicke des Schiebers **B** ein klein Wenig größer, als die Tiefe des Canals, in welchem derselbe liegt; so daß er etwa um die Dicke einer Spielkarte über die vordere Fläche des Körpers **A** heraussspringt, mithin den Druck des Querstückes **C** ungeschmälert empfängt, da letzteres den Körper **A** nicht berührt (welcher Umstand in den Zeichnungen der Figuren 775 und 778 nicht berücksichtigt, aber bei Ausführung des Instrumentes wohl zu beobachten ist). Aus Obigem geht hervor, daß die schon erwähnten Schrauben **gh**, **gh** nur in **C** ihre Muttergewinde haben, hingegen durch glatte Löcher in **A** und **D** frei hindurchgehen. Die Löcher in **A** sieht man bei **g'**, **g**, Fig. 776 angegeben. Das hintere Querstück **D** läuft in einem rechtwinkelig daransitzenden Arme **E** aus, welcher an seinem Ende einen cylindrischen Kopf **F** bildet. Quer durch diesen und parallel zu **E** ist ein Loch gebohrt, in welchem ein stählerner Stift **G**, mit der vorn an ihm befindlichen Scheibe **H**, verschoben und durch die Druckschraube **I** befestigt werden kann.

Die Beschaffenheit des Schneid- oder Drehstahles bedarf einer Erörterung, wozu die verschiedenen

Ansichten desselben in Figg. 776, 777, 780 verglichen werden müssen. Derjenigen Seite, welche in Fig. 777 bei **K** zu sehen ist, steht die in Fig. 780 mit **K** bezeichnete gegenüber; und **K'** (Fig. 780) ist der Ansicht **K** in Fig. 776 entgegengesetzt. Die genannten 3 Figuren stellen also alle 4 Seitenansichten des Stahles dar, während man die Endansicht in Fig. 778 bei **K** vorfindet. **ikl** ist die Schneide, von welcher der kurze Theil **kl** rechtwinkelig gegen die breiten Flächen des Körpers **A** und des Schiebers **B** steht, das längere Stück **ik** aber eine schräge Richtung hat; **n** und **o** sind Facetten, durch welche die Schärfe der Schneide entsteht. Die Kante **lm** an **K** (Fig. 780) ist dieselbe, welche in Fig. 776 mit **lm** bezeichnet erscheint.

Der Gebrauch des Instrumentes ist folgender: man spannt zuerst auf der Drehbank ein Stück Draht ein und richtet es zu gehörigem Rundlaufen. Dann adjustirt man an dem Instrumente die verschiedenen Theile, zu welchem Behufe die Schrauben **gh gh** ein Wenig gelüftet werden. 1) Bringt man den Schieber **BB** in eine solche Lage, daß das der Drahtdicke entsprechende Loch 1 bis 5 concentrisch mit der Oeffnung **abcf** liegt, wobei es, um die größern Löcher zu gebrauchen, nöthig wird, den Schieber umzukehren (das in unsern Zeichnungen oben befindliche Ende nach unten zu versetzen). 2) Stellt man den Schneidstahl **K** mittelst seiner Schraube **L** so, daß die gerade Schneide **kl** desselben (Fig. 777) um den Halbmesser der zu erzeugenden Schräubchen von der Achse des gewählten Loches im Schieber **B** entfernt ist. 3) Schiebt man den Stift **G** in dem Kopfe **F** so weit aus und ein, daß der Abstand von seiner Scheibe **H** zum Puncte **k** des Schneidstahls gleich der beabsichtigten Länge der Schräubchen wird, und befestigt ihn alsdann mittelst der Druckschraube. End-

lich zieht man die Schrauben gh gh wieder recht fest an. Nach diesen Vorbereitungen steckt man nun das Instrument mit dem ausgewählten Loche des Schiebers **B** auf den eingespannten Draht, drückt es gegen denselben an und läßt die Drehbankspindel umlaufen. Hierbei kommt zuerst die schräge Schneide ik zum Angreifen, nachher die kurze, gerade Schneide kl; und während erstere einen Kegel an dem Drahte hervorbringt, bildet letztere die cylindrische Gestalt der kleinen Schraubenspindel allmählig in der ganzen Länge aus. Dies währt so fort, bis das Ende des Schräubchens von der Scheibe **H** aufgehalten wird. Von diesem Augenblicke an hört die Wirkung des Schneidstahles auf; das Schräubchen ist jetzt vollendet und muß nur noch von dem übrigen Drahte abgestochen werden, wozu ein zweites Instrument in Anwendung gebracht wird. Der hier beschriebene Stahl **K** erzeugt mittelst seiner schrägen Schneide ik einen conischen (versenkten) Kopf. Will man einen cylindrischen Kopf darstellen, so läßt sich dies durch eine zweckmäßig abgeänderte Form des Schneidstahls erreichen.

Das Instrument zum Abstechen ist wenig von dem eben erklärten verschieden, und weicht namentlich nur darin ab, daß der Schneidstahl desselben von anderer Gestalt ist, und während der Arbeit nicht unbeweglich steht, sondern nach und nach gegen den Kopf des Schräubchens vorgerückt wird, bis er diesen durchschnitten hat. Die folgenden Abbildungen werden dies deutlich machen. Fig. 781 ist die Seitenansicht, Fig. 782 die hintere Ansicht, jedoch ohne das Stück **DEF**, zu dessen Befestigung mittelst zweier Schrauben, wie gh, die Löcher g′ g′ dienen; Fig. 783 ein Querdurchschnitt nach $\alpha\beta$ der beiden vorhergehenden Figuren; Fig. 784 der Schneidstahl in zwei Ansichten. — Der messingene Körper **AA** und der stäh-

lerne Schieber **B B** sind völlig so, wie bei dem vorhergehenden Instrumente beschagen, und die 5 Löcher des Schiebers stimmen hinsichtlich ihrer Durchmesser genau überein. Wenn aber hier die beiden Querstücke **C** und **D** mittelst der Schrauben **g h** fest angezogen sind, so macht zwar **C** vermöge der Statt findenden Einklemmung den Schieber **B** unbeweglich; der Schneidstahl **K** behält jedoch dabei seine freie Beweglichkeit in der Längenrichtung, was dadurch erreicht wird, daß zwischen **D** und der ihm zugekehrten Fläche des Stahls ein äußerst geringer Spielraum gelassen ist. Der Aufsatz **E F** des Stückes **D** hat die schon bekannte Bestimmung, indem die kleine Scheibe **H** als Anstützungspunct für das Ende des Schräubchens dient, damit der Kopf desselben genau an der rechten Stelle abgestochen werde. Der Schneidstahl (von dessen beiden Ansichten in Fig. 784 die mit **K** bezeichnete diejenige ist, welche man in Fig. 782 bemerkt, während die andere, **K'**, der in Fig. 781 punctirt angedeuteten gegenüber steht), hat einen rechtwinkeligen Absatz **w** und daneben eine sehr schmale Schneide **v**, welche durch die Abbildung **v x** hervorgeht. **M** ist ein kleiner, stählerner Hebel mit einem darauf geschraubten messingenen Hefte **N**, der seinen Drehungspunct in einer Schraube **p** auf der hintern Fläche des Körpers **A** findet. Er hängt mit dem Schneidstahle **K** durch eine stählerne Spange **s t** zusammen, für welche die zwei Schrauben **q** und **r** sowohl Verbindungs- als Drehungspuncte abgeben. Die Schraube **q** geht durch ein glattes Loch der Spange in ein Schraubenloch des Hebels **M**; **r** hingegen durch ein glattes Loch der Spange und des darunter liegenden Messingscheibchens **u** in ein Schraubenloch des Stahles **K**, welches man in Fig. 784 bei **r'** bemerkt. Sodann kann durch angemessene Bewegung des Hebels **M N** der Stahl **K** in dem Schlitze des Körpers **A A**

auf und nieder geschoben werden. Dies geschieht in der That bei dem Gebrauche des Instrumentes. Nachdem nämlich mittelst des oben beschriebenen ersten Instrumentes ein Schräubchen fertig gedreht ist, nimmt man dieses Instrument von demselben weg, schiebt das gegenwärtig beschriebene Instrument dafür auf, wobei das Ende des Schräubchens die Stellscheibe **H** berühren muß; und drückt nun mit den Fingern der rechten Hand, in welcher das Instrument gehalten wird, den Hebel **MN** aufwärts. In Folge dieses Druckes dringt die schmale Schneide des Stahles **K** am Kopfende des Schräubchens in den Draht ein, schneidet bei zugleich Statt findender Umdrehung desselben einen spiralförmigen Span heraus und erzeugt so eine Furche, in welcher das Abbrechen durch den Druck von selbst erfolgt, sobald der Schnitt beinahe durch und durch gedrungen ist. Die Schnittfläche des Schraubenkopfes muß nachher flach abgefeilt und auf die gewöhnliche Weise mit dem Spalte versehen werden, der zum Einsetzen des Schraubenziehers nöthig ist.

3) Ein durch seine äußere Gestalt sehr bequemes Instrument zum Drehen der Schräubchen, welches für verschiedene Größen dieser letztern nicht minder leicht und schnell abgeändert werden kann, als das unter Nr. 2 beschriebene, ist in den Figg. 785—788 abgebildet, und zwar zeigt Fig. 785 dessen vordere Ansicht, Fig. 786 die Seitenansicht, Fig. 787 den Längendurchschnitt nach $\gamma\delta$ der Fig. 785; Fig. 788 den Querdurchschnitt nach $\alpha\beta$ der Figuren 785 und 786. In Ansehung dieses Querdurchschnittes ist zu bemerken, daß er die oberhalb der Schnittebene $\alpha\beta$ liegenden Theile vorstellt, also im Vergleich mit den andern Ansichten gestürzt erscheint.

Die Grundlage, gleichsam das Gestell des Instrumentes, ist eine Eisenplatte **A A** von länglich vier-

eckiger Gestalt, welche sich unten bei **B** zusammenzieht und mit ihrer Angel **C** (Fig. 787) in dem hölzernen Hefte **D** fest eingesteckt ist. In Fig. 785 wird zwar diese Platte von oben an bis gegen **B** hin durch andere, auf ihr angebrachte Bestandtheile verdeckt; allein ihr Umriß wird dennoch ganz genau durch den Umriß 4, 1, 2, 3 dieser Zeichnung ausgedrückt. Sie enthält in ihrer obern Hälfte eine große, viereckige, fast genau quadratische Oeffnung, die in keiner der Figuren ganz zu sehen ist, von der man jedoch die Höhe **a b** in Fig. 787 und die Breite **c d** in Fig. 785 und 788 erkennt, wonach es keine Schwierigkeit haben wird, sich den vollständigen Umfang derselben in Fig. 785 hinzuzudenken. Auf der Vorderfläche der Platte **A** sind zwei eiserne Leisten **E E** und **F F**, jede mit 3 Schrauben befestigt und ein eiserner, den Leisten entsprechend in Schwalbenschwanzform abgeschrägter Schieber **G G**, ist zwischen denselben beweglich. Diese Bewegung wird in der Richtung aufwärts durch eine Stellschraube **H** bewegt, welche, um ihr einen ganz festen Stand zu sichern, mit einer Gegenmutter **I** versehen ist. Da der Schieber **G** auf der vordern Fläche der Platte **A** liegt, die Schraube **H** aber innerhalb der Dicke dieser Platte, so können die Theile **G** und **I** sich nicht unmittelbar begegnen; deßhalb ist auf der Hinterseite von **G**, am obern Ende, ein würfelförmiges Klötzchen **e** (Fig. 787 und 788) angeschraubt, welches man in Fig. 785 durch das punctirte Quadrat bei **e** angedeutet sieht, und zu dessen Bewegung die schon erwähnte Oeffnung der Platte **A** den nöthigen Spielraum darbietet. Um den Schieber **G** in die Höhe zu rücken, dient der eiserne Hebel **L** (Fig. 786, 687), den man zu diesem Behufe in der Richtung des ihm bezeichneten Pfeils bewegt. Eine Feder **N O**, welche bei **N** an dem Theile **B** der Platte **A** festgeschraubt ist, zieht den Schieber mittelst

des Hebels herab, wenn der gegen L ausgeübte Druck aufhört. K (Fig. 785 — 787) ist eine Gabel am untern Ende des Schiebers G, welche mit dem in ihr liegenden Hebel L und der durch beide gehenden Schraube f ein Scharnier bildet; von hier geht der Hebel durch eine Oeffnung der Platte A (Fig. 787), und dann durch eine an A festgeschraubte Gabel M, in welcher die kleine Schraube g den Drehungspunct abgiebt.

Der Schieber G ist bestimmt, den Drehstahl PP zu tragen, welcher darauf mittelst zweier Schrauben h, h befestigt wird, wie Fig. 785 — 788 deutlich erkennen lassen. Damit man aber im Stande sei, die Lage des Drehstahls seiner Breite nach genau dem Bedürfnisse entsprechend zu adjustiren, sind seine zwei Löcher, durch welche die Befestigungsschrauben gehen, etwas länglich (s. h', h' in Fig. 797, 798 u. 800). Sechs verschiedene aus dem vorhandenen Sortimente ausgewählte Drehstähle sind in den Figuren 794, 795, 797, 798, 800, 801 abgebildet. Die zu Schräubchen mit cylindrischen Köpfen bestimmten, nämlich Fig. 795, 797, 800, haben eine einfache, geradlinige Schneide n (s. Fig. 785), welche genau so lang sein muß, als der an den Schräubchen abzudrehende Theil (die eigentliche Spindel ohne den Kopf) ausfallen soll; denn der Kopf wird hier nicht abgedreht, sondern aus dem unveränderten Drahte genommen. Wollte man indessen die cylindrischen Köpfe ebenfalls abdrehen, so müßte man dem Stahle an der Schneide einen entsprechenden rechtwinkeligen Ausschnitt geben, wonach die gesammte Schneide etwa die Gestalt n i k m (Fig. 795) erhielte. Die Stähle zu Schräubchen mit conischen (versenkten) Köpfen haben eine schräg gebrochene Ecke an der Schneide, wie aus Fig. 794, 798, 801 bei o zu ersehen.

Wir haben nun noch die Beschreibung desjenigen Apparates zu geben, durch welchen der an der Drehbank eingespannte Draht in das Instrument eingeführt und in demselben so gestützt wird, daß er dem Drucke des Drehstahls gehörig Stand hält, ohne sich zu biegen. Hierzu ist ein stählerner Kopf l p bestimmt, dessen Gestalt zwar schon aus Fig. 785 bis 788, noch deutlicher aber aus Fig. 789 und 790 hervorgeht. (Fig. 790 im Querschnitte nach $\lambda\mu$ der Fig. 789). Er wird mit derjenigen Fläche, welche in Fig. 789 zu sehen ist, auf die Vorderseite der Platte A oberhalb der Leisten E, F gelegt, und mittelst zweier Schrauben, welche in die Löcher r', r', Fig. 789, eindringen, an A befestigt. Eine dieser Schrauben ist in Fig. 786 und 787 bei r durch Punctirung angegeben. Um die Beschaffenheit des Kopfes leicht zu verstehen, muß man dem Gange der Arbeit bei dessen Verfertigung folgen. Es wird ein parallelepipedisches Stück Stahl genau rechtwinkelig zugerichtet, so daß dessen Querschnitt die Gestalt wie 9, 10, 11, 12 (Fig. 790) erhält. Alsdann bohrt man nach der Länge desselben ein Loch durch, welches an beiden Enden ein Wenig ausgesenkt wird (s. den Kreis q in Fig. 790 und die Punctirung in Fig. 789); feilt den Theil 5, 6, 7, 8 (Fig. 789) heraus, wodurch zwischen 6 und 7 fast der halbe Umkreis des Loches weggenommen wird; und rundet endlich von den zu beiden Seiten des geöffneten Loches nun entstandenen schmalen Flächen l u die letztere so ab, wie Fig. 790 zu erkennen giebt. Man bemerkt diese Rundung auch in Fig. 787 bei u, und kann hieraus die Lage derselben in Beziehung zu den übrigen Bestandtheilen des Instrumentes erkennen. Bei der Bildung des Ausschnittes 5, 6, 7, 8 (Fig. 789) sind die zwei Enden p, p des ursprünglichen parallelepipedischen Stahlstücks unversehrt stehen geblieben, und diese enthalten

demnach die volle Rundung des gebohrten Loches, wogegen in 6, 7 nur eine etwas mehr als halbkreisförmige, unterwärts gekehrte Rinne sich vorfindet (s. den schraffirten Theil der Fig. 790 in Beziehung zu dem Kreise 9). Daß die Ecken des Kopfes, mit Ausnahme derjenigen 6, welche sich an der Hinterfläche (Fig. 789) befinden, gebrochen sind — wie man bei v in Fig. 790, und ebenso bei v v, ... in Figur 785, 786, 787, 788 durch die kleinen, schrägen Linien angedeutet sieht — ist ein unwesentlicher Umstand; dagegen ist aber die schon erwähnte flache Abrundung der Kante u (Fig. 785, 787, 788, 790) nothwendig, weil sie das Hineinsehen auf den in Arbeit befindlichen Draht sehr erleichtert. — Man bedarf zur vollständigen Assortirung des Instrumentes eben so viel Köpfe von der vorstehend beschriebenen Art, als man Drahtnummern von verschiedener Dicke zu bearbeiten vorhat; und die Bohrlöcher in den Köpfen müssen, was ihren Durchmesser betrifft, mit den Drahtstärken übereinstimmen. Fig. 789 und 790 stellen den Kopf für die dickste Drahtsorte vor; ein Paar andere Köpfe, für mittlern und dünnen Draht, sind in Querdurchschnitte mittelst der Fig. 791 und 792 angegeben.

Schließlich ist, bevor von dem Gebrauche des gegenwärtigen Instrumentes gehandelt werden kann, noch eines Bestandtheiles zu gedenken, nämlich des als Feder wirkenden stählernen Bügels, **Q R S T.** Dieser ist bei **Q** mittelst einer Schraube an der Platte **A** befestigt, biegt sich durch die obere Oeffnung der letztern hindurch und endigt bei **T** in etwas verbreiteter Gestalt (s. Fig. 788), um das Daraufdrücken mit den Fingern bequemer zu machen. Innerhalb des Kopfes p ist er bei **S** (Fig. 786, 787) in senkrechter Richtung breiter und dadurch steif, weßhalb die Federkraft vorzugsweise in der halbkreisförmigen Bie-

gung R ihren Sitz hat. Vermöge dieser Federkraft wird die Stelle S des Bügels stets gegen die untere Fläche des Kopfes l p (innerhalb des benachbarten Vorsprungs p, Fig. 787) hinaufgetrieben und kehrt in diese Lage zurück, wenn man das Ende T nach vorgängigem Niederdrücken wieder losläßt.

Um den Gebrauch des Instrumentes zu erklären, muß vor Allem bemerkt werden, daß mittelst desselben auf der Drehbank Schräubchen zwar gedreht, aber nicht abgestochen werden, so daß man vielmehr aus einem etwas langen Drahtstücke mehre (z. B. 6 — 12) Schräubchen als ein zusammenhängendes Ganzes darstellen kann, die nachher erst durch Abschneiden mit einer Säge von einander getrennt werden.

Unter dieser Voraussetzung besteht die Arbeit mit dem Instrumente darin, daß man mittelst desselben mehr oder weniger breite und tiefe Nuthen in vorbestimmten Entfernungen von einander in den Draht eindreht. Die durch die Nuthen selbst noch übrig gelassenen, verdünnten Theile des Drahtes geben alsdann die Schräubchen; und die zwischen ihnen befindlichen, nicht angegriffenen Stellen, welche noch die ursprüngliche Dicke des angewendeten Drahtes haben, stellen die Köpfe vor, was man deutlich aus den Figuren 793, 796, 799 ersieht. Hier sieht man bei V, V Theile des Drahtes in ihrer unveränderten Gestalt; bei x, x verschiedene fertig gedrehte Schräubchen, bei y, y cylindrische und bei z, z conische Köpfe. Es bedarf kaum der Bemerkung, daß diese Figuren nur der Erläuterung halber so gezeichnet sind, wie sie vorliegen, denn bei der Arbeit mit dem Instrumente dreht man auf einem und demselben Drahtstücke nur lauter gleiche Schräubchen neben einander aus. Mit Hülfe der punctirten Linien, welche von Fig. 793, 796, 799 nach den darunter stehenden

Zeichnungen der Drehstühle (Fig. 794, 795, 797, 798, 800, 801) hinabgezogen sind, erkennt man leicht den Zusammenhang zwischen der Gestalt des Drehstahles und jener der Schräubchen, welche damit hervorgebracht werden.

Wenn die Bearbeitung eines eben erst auf der Drehbank eingespannten Drahtstückes beginnen soll, so muß zunächst das Instrument dazu vorgerichtet werden. Man wählt nämlich unter den vorhandenen Köpfen (Fig. 789, 790, 791, 792) denjenigen aus, dessen Bohrloch zu der Drahtdicke paßt, und befestigt ihn an dem Instrumente in seiner gehörigen Stelle, wie Fig. 785, 786, 787 angeben; ebenso wählt man den erforderlichen Drehstahl, dessen Breite (an der Schneide) die Länge der zu verfertigenden Schräubchen bestimmt, und schraubt ihn bei **P** auf dem Schieber **G** fest. Die dann noch festzusetzenden Umstände sind: die Dicke der Schräubchen und die Länge der Köpfe. Erstere wird durch die Stellung der Schraube **H** regulirt, indem diese der Vorrückung des Schiebers **G** und des Stahles **P** gegen den Draht im rechten Augenblicke ein Ziel setzt. Die Länge der Köpfe aber ist dadurch zu adjustiren, daß man den Drehstahl auf dem Schieber **G** in der Querrichtung so viel als nöthig versetzt, wozu die länglichen Löcher **h**′, **h**′ (Fig. 797, 798, 800) das Mittel darbieten.

Bezeichnet in Fig. 785 **V V**′ das in Arbeit genommene Drahtstück, so hat man sich unter **V** das an der Drehbankspindel eingespannte Ende desselben vorzustellen, und unter **V**′ dasjenige Ende, an welchem das Drehen seinen Anfang nimmt, um nachher durch Fortrückung des Instrumentes auf dem Drahte schrittweise gegen **V** hin fortgesetzt zu werden. Figur 785 zeigt in **x**, **x** zwei bereits ausgearbeitete Schräubchen, und in **y** den zwischen ihnen stehen gebliebenen Kopf. Der schraffirte Kreis **V** in Fig. 786

ist der Querschnitt, oder die Endansicht des Drahtes; Fig. 787 giebt durch y den auch in Fig. 785 so bezeichneten Schraubenkopf, und durch den damit concentrischen, kleinen schraffirten Kreis den Querschnitt eines der Schräubchen an, welchen der Buchstabe x wegen Mangel an Raum nicht beigesetzt worden ist.

Nachdem man das Instrument auf oben beschriebene Weise vorgerichtet hat, schiebt man das Bohrloch des Kopfes l p auf den Draht auf, setzt die Drehbankspindel in Umlauf und drückt mit dem Zeigefinger der rechten Hand, in welcher das Instrument gehalten wird, auf den Hebel L, wodurch der Drehstahl P gegen den Draht v v', Fig. 785, vorrückt, und in denselben eindringt. Dies dauert so lange, bis das an dem Schieber G befindliche Klötzchen e (Fig. 785, 787) gegen das untere Ende der Stellschraube H anstößt, wodurch das fernere Angreifen des Stahls verhindert wird. Die Endfernung, in welcher sich nun die Schneide des Drehstahls von der Achse des Drahtes befindet, ist der Halbmesser des fertigen Schräubchens, welche letztere demnach, wie bereits angedeutet, durch die Adjustirung der Schraube H beliebig verändert werden kann. Es ist hiernach offenbar, daß alle mit derselben Stellung von H gemachten Schräubchen genau einerlei Dicke bekommen. Da der Draht V V', Fig. 785, von dem Bohrloche des Kopfes bei p p ganz eingeschlossen ist, und überdies in der unterwärts gekehrten Rinne des Theiles l (vergleiche Fig. 789) anliegt, so ist ihm jede Biegung oder Federung verwehrt, und er hält nicht nur gegen den Druck des Drehstahles gehörig Stand, sondern muß auch, dem Drehstahl gegenüber, unmangelhaft rund laufen, wobei es gar nicht sehr streng darauf ankommt, ob außerhalb des Instrumendes ein genaues Rundlaufen Statt findet oder nicht, wenn nur die drehende Bewegung von der

Drehbankspindel dem Drahte mitgetheilt wird. Dieser Umstand ist sehr vortheilhaft, denn er gestattet das Einspannen und das succesive Bearbeiten eines ziemlich langen und dünnen Drahtstückes, welches ohne die beschriebene Unterstützung in dem Kopfe l p des Instrumentes, gewöhnlich gar nicht zum Rundlaufen zu bringen sein würde. — Wenn der Drehstahl in angegebener Art seine Wirkung vollendet hat, handelt es sich zunächst um eine solche Fortrückung des Instrumentes (von V gegen V Fig. 785), daß zwischen dem jetzt eben verfertigten Schräubchen und dem dann darauf folgenden ein bestimmter Längentheil des Drahtes, als Kopf, unversehrt stehen bleibt. Hierzu gelangt man mittelst des elastischen Bügels Q R S T (Fig. 785, 786, 787) folgendermaßen. Man drückt denselben bei T nieder und schiebt das Instrument, in der Richtung von V′ nach V, auf dem Drahte fort, bis letzterer durch den Theil S des inzwischen wieder losgelassenen und in die Höhe gegangenen Bügels aufgehalten wird. Da sich dieser, an sich allerdings sehr einfache Vorgang, nicht mit Hilfe der Fig. 785 recht deutlich machen läßt, so betrachte man Fig. 793. Gesetzt, es sei zuerst der Theil a′ b′, mittelst eines Stahles von dieser Breite (gleich Fig 795) ausgedreht, von b′ bis d′ und weiterhin aber der Draht noch unangegriffen, so wird — nachdem bei'm Loslassen des Hebels L (Fig. 786, 787) die Feder O den Drehstahl zurückgezogen hat — das Instrument von a′ gegen d, weiter geschoben. Der emporschnellende Bügel R S T fällt hierbei mit seinem Theile S in den vertieften Raum a′ b′ ein, und findet endlich ein Hinderniß an der Seitenfläche b′ eben dieser Vertiefung (vergleiche die Stelle S zu y in Fig. 787). Dadurch ist dem Instrumente seine Stellung für die nächstfolgende Periode der Arbeit fest angewiesen; die Schneide des Drehstahls, welche vor-

her dem Raume a' b' gegenüberstand, befindet sich nun vor c' d', und läßt man sie hier ebenfalls wieder in den Draht eingreifen, so bleibt das Stück b' c' des letztern stehen. Die Länge des Kopfes wird, wie man leicht einsieht, jederzeit eben so groß ausfallen, als die Entfernung des Drehstahls von der innern Fläche des Bügels bei S. Dies wird auch einigermaßen durch Fig. 785 erläutert, obschon hier absichtlich der Kopf y ein Wenig von dem Bügel **R T** entfernt gezeichnet ist, um die Unterscheidung aller einzelnen Gegenstände in dem kleinen Raume zu erleichtern. Eben diese Bemerkung muß in Ansehung der Fig. 788 gemacht werden, und in beiden Zeichnungen ist aus demselben Grunde der Bügel **R T** ein Wenig von der innern Fläche des Theiles p abgerückt, wiewohl er dieselbe berühren muß.

4) Das durch Fig. 781 bis 784 und 802 bis 812 vorgestellte Instrument leistet in einer Beziehung mehr, als alle bisher unter Nr. 1 bis 3 beschriebenen, indem es die Vorrichtungen zum Drehen der Schräubchen und zum Abstechen derselben in sich vereinigt; aber es eignet sich seiner Größe und Schwere wegen, sowie auch nach seiner Construction, nicht zur Bearbeitung von dünnem (z. B. unter $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser haltendem) Drahte. Fig. 802 zeigt eine Ansicht der hintern Fläche desselben, d. h. derjenigen, welche bei'm Gebrauche von der Drehbankspindel abgewendet ist; Fig. 803 eine Ansicht der dem Arbeiter zugekehrten schmalen Seite; Fig. 804 die vordere Ansicht. Die Haupttheile sind drei schmale, aus Eisen gegossene oder geschmiedete Platten **AB**, **CD**, **EF**, welche bei **B**, **D**, **F**, vermittelst eines durch die Schraube a gebildeten Charniers, miteinander zusammenhängen. In Fig. 805 ist die mittlerer Platte **AB** allein und zwar von der Rückseite, übereinstimmend mit Fig. 802, vorgestellt.

Jeder der genannten 3 Haupttheile bildet, mit den dazu gehörigen Nebentheilen, eine besondere Vorrichtung; nämlich A, B enthält die Vorrichtung zum Einführen und Halten des Drahtes, E F jene zum Abdrehen desselben und C D die zum Abstechen des fertig gedrehten Stückes.

An der Mittelplatte A B ist a′, Fig. 805, das Loch für die Charnierschraube a (Fig. 802, 803, 804). Weiter unten befindet sich eine breite Nuth H mit einwärts abgeschrägten Seiten, und von dieser laufen zwei Furchen b, c aus, welche das Heraustreten der Drehspäne erleichtern. Da wo diese Furchen zusammentreffen, ist ein großes rundes Loch durchgebohrt, in welches eine cylindrische, stählerne Büchse G fest passend eingeschoben wird, deren Gestalt aus Fig. 810, 811 deutlich hervorgeht. Man hat solcher Büchsen mehre nothwendig, da die Bohrung derselben jedesmal mit der Dicke des verarbeiteten Drahtes übereinstimmen muß. Zu dem, der gegenwärtigen Beschreibung zu Grunde liegendem Exemplare gehören 4 Büchsen, an welchem die Durchmesser der Bohrung von 3 bis 5 Linien steigen. Der vorspringende Rand an dem einen Ende dieser Büchse legt sich, wenn dieselben in das Instrument eingesetzt sind, an die vordere Fläche der Platte A B und ist in Fig. 803, 804 bei G zu sehen. Auf dem Boden der Nuth H, Fig. 805, ist eine kreisrunde, flache Aussenkung angebracht, in welche ein stählernes Scheibchen d gelegt wird, und auf letzteres drückt die von vorne her durch A B hereingehende Schraube e, Fig. 803, 804. Der Zweck dieser Anordnung ergiebt sich aus dem Folgenden. — Da die Büchse G mit ihrem Bohrloche auf den in Arbeit genommenen Draht aufgeschoben wird und denselben genau passend umschließt, so dient sie nicht nur, um demselben einen unwandelbaren Platz gegen die üb-

rigen Bestandtheile des Instrumentes, namentlich in Beziehung zum Drehstahle, anzuweisen, sondern zugleich auch um ihn in unmittelbarer Nähe des Drehstahls zu stützen, und also am Ausweichen während des Abdrehens zu hindern. Uebrigens steht der abzudrehende Theil selbst ganz frei und ohne Anlehnungspunct dem Drehstahl gegenüber, weshalb der Draht etwas dick sein muß, um vor dem angewendeten Drucke nicht auszuweichen. In dieser Beziehung hat das unter Nr. 3 beschriebene Instrument einen Vorzug, weil es dem Drahte, auf der ganzen in Bearbeitung genommenen Länge, eine Anlehnung darbietet, so daß er, selbst bei geringer Dicke, ganz steif gehalten wird. Um bei'm Aufsetzen des gegenwärtigen Instrumentes auf den Draht zu bewirken, daß ohne Probiren oder Nachmessen genau ein Ende von vorbestimmter Länge durch die Büchse G heraustritt, ist ein eigener Apparat angebracht, welchen die Fig. 802, 803 in Verbindung mit dem Ganzen, die Fig. 806, 807 aber nach zwei verschiedenen Ansichten abgesondert darstellen. Ein messingenes, zwei Mal im rechten Winkel gekröpftes Stück I wird bei I' auf der Platte A B festgeschraubt, wozu das Schraubenloch i, Fig. 805, dient. Als Verlängerung von J ist der eingeschraubte runde, stählerne Stift k k angebracht, auf welchem eine kleine, messingene Docke K verschoben und mittelst der Druckschraube I festgestellt werden kann. Durch runde Löcher von K und J schiebt sich ein anderer stählerner Stift g h, welcher bei g, zum bequemen Anfassen, einen messingenen Kopf trägt, am andern Ende aber mit einer kurzen, conischen Zuspitzung versehen ist. Dieser Stift wird durch die Schraube f nöthigenfalls festgestellt; seine Achse und die Achse der Büchse G liegen in einer und derselben geraden Linie. Auf ihm befindet sich eine cylindrische, messingene Hülse m,

welche mittelst der Druckschraube n an einer beliebigen Stelle befestigt werden kann. Wenn das Instrument mit der Büchse G auf den an der Drehbank eingespannten Draht aufgeschoben wird, so tritt der letztere so weit aus G hervor, bis er durch Anstoßen gegen das zugespitzte Ende des Stiftes g h aufgehalten wird. Hat man nun vorläufig diesen Stift in eine angemessene Stellung gebracht, und die Schraube f angezogen, so ist dadurch — so lange diese Stellung von g h beibehalten wird — ein unwandelbares Maß der in Arbeit genommenen Drahtlänge festgesetzt. In gewissen Fällen ist es aber nöthig, 2 verschiedene Stellungen des Stiftes g h abwechselnd zu gebrauchen, die man nicht immer wieder auf's Neue, mit Mühe und Zeitverlust, aufsuchen will; alsdann gewährt die Hülse m ihren Nutzen. Ist z. B. die Aufgabe, den Draht an einer gegebenen Stelle abzudrehen, und alsdann in die einer bestimmten Entfernung von dem abgedrehten Theile abzustechen, so muß für den letzten Zweck das Instrument um einen gewissen Abstand weiter auf dem Draht hinaufgeschoben werden, also der Stift g h weiter in der Richtung nach g zurückweichen. Man erreicht dies, indem man der Docke K und der Hülse m den gehörigen Platz anweiset; dann zuerst den Stift g h so weit gegen G zuschiebt, daß m an I anliegt, nun die Schraube f fest anzieht, das Instrument auf den Draht aufsteckt, bis letzterer den Stift g h berührt, und bei dieser Lage des Ganzen den Drehstahl arbeiten läßt, nach vollendetem Abdrehen aber die Schraube f lös't, das Instrument weiter auf den Draht hinauf bewegt, bis der zurückgedrängte Stift g h mit seiner Hülse m gegen die Docke K anstößt, und nun in dieser veränderten Lage den Stichstahl angreifen läßt, um das fertig gearbeitete Stück von dem noch übrigen Theile des Drahtes abzuschneiden. Um hier

nach der Bearbeitung eines neuen Stückes mit der ersten Stellung des Stiftes g h anzufangen, hat man nur diesen abermals so zu verschieben, daß die Hülse m an J zu liegen kommt und ihn mittelst f zu befestigen.

Der Drehstuhl u, Fig. 802, ist in eine eiserne Hülse s eingeschoben, welche man abgesondert in Fig. 808 (Seitenansicht) und Fig. 809 (Endansicht) vorgestellt sieht. Er wird darin durch eine Druckschraube t festgehalten. Der Fuß p dieser Hülse (vergleiche Fig. 802, 803, 804) ist schwalbenschwanzartig abgeschrägt, und in die gleichgestaltete Nuth H, Fig. 805, eingebracht, worin er mit Leichtigkeit hin- und hergleiten muß. Um bei dieser Bewegung alles Schlottern zu beseitigen, wird die schon oben erwähnte Schraube e (Fig. 803, 804) so weit hineingeschraubt, daß sie einen sanften Druck des Scheibchens d (Fig. 805) gegen die Grundfläche des Schiebers p erzeugt, und diesen also gelinde gegen die abgeschrägten Seitenwände der Nuth oder Bahn H preßt. Ein winkelförmiges Eisenstück q ist am äußern Ende der Hülse s mittelst einer Schraube befestigt, welche letztere man in Fig. 808 durch Punctirung angegeben findet. Dieses Stück q ist einerseits mit einer kleinen Schraube r versehen, andererseits hängt es, vermöge einer stählernen Spange v und der beiden Schrauben w, x, mit dem Arme oder der schmalen Platte EF wie durch zwei Gelenke zusammen. Sonach geschieht es, das der Arm EF bei seiner Umdrehung um das Charnier a die Hülse s sammt dem Drehstahle u in der Nuth H der Platte AB hineinschiebt oder herauszieht, wodurch der Drehstahl gegen den in Arbeit befindlichen Draht vorgerückt oder von demselben entfernt wird. Diesen Bewegungen wird eine beliebig zu regulirende Grenze gesetzt, indem bei'm Hineinschieben der Schraube r zuletzt gegen die Kante

von **A B** (Fig. 803, 804) anstößt, bei'm Herausziehen aber die äußere Kante des Armes **E F** von dem Haken eines eisernen Winkelstückes **L** aufgehalten wird. Dieses letztere ist (wie man am besten aus Fig. 804 erkennt) auf der Vorderfläche der Platte **AB** mittelst einer Schraube o befestigt, und enthält zum Durchgange dieser Schraube ein längliches Loch, wodurch es einer gewissen Veränderung in seiner Stellung fähig wird.

Der Arm **C D** trägt den mit einer sehr schmalen Schneide versehenen Stichstahl o, Fig. 802, 804, welcher in einer Furche desselben eingelegt ist, und durch den über ihn hergreifenden Kopf der Druckschraube y festgehalten wird. Schließlich ist **M N** (Fig. 802, 804) eine durch **CD** in schräger Richtung gehende Schraube, deren inneres Ende gegen den Arm **EF** trifft und denselben auswärts treibt, wenn **C D** einwärts, d. h. gegen **A B** hin bewegt wird. Fast ist es überflüssig zu bemerken, daß sowohl der Drehstahl u, als auch der Stichstahl o mit ihrer Schneide auf den Mittelpunct der Büchse **G** zielen müssen, wie Fig. 802 deutlich zu erkennen giebt.

Die Drehstähle, welche man in dem gegenwärtigen Instrumente gebraucht, sind in Ansehung ihrer Schneide von mannichfaltigen Formen, so daß man nicht nur Schräubchen mit verschieden geformten Köpfen, sondern auch allerlei kleine Gegenstände zu drehen im Stande ist. Fig. 812 zeigt einiger solcher Stähle, von der Rückseite angesehen, wo durch die doppelten Linien an der Schneide, die Zuschärfungsfacetten ausgedrückt werden. u hat eine geradlinige Schneide, und dient zum Drehen der Schräubchen mit cylindrischem Kopfe, wobei der letztere entweder gar nicht, oder nachträglich für sich allein, mittelst desselben Stahles abgedreht wird. **u''**, mit einer stumpfwinkelig abgebogenen Schneide, erzeugt ein Schräubchen mit conischem (gesenktem) Kopfe; **u'**

27*

und u''', deren Schneide bogenförmig ausgeschweift ist, bringen einen kugelförmigen Kopf hervor, der bei u', vermöge eines geradlinigen Theiles der Schneide, mit einer cylindrischen Fortsetzung, dagegen bei u''' mit einer sanften Schweifung ausläuft. Noch anders geformte Stähle kann man nach Belieben anwenden, um kleine Rollen, Taschenuhrpfeiler, verschiedene Knöpfchen u. s. w. zu drehen.

Das Verfahren bei'm Gebrauch des Instruments wird, nach Voraussetzung des oben Gesagten, weiter keiner Erklärung bedürfen. Nachdem der Drehstahl u und die erforderliche Büchse G eingesetzt, das Winkelstück L in die rechte Lage gebracht und auch die Stellschraube r, sowie der Stift g h, adjustirt ist: faßt man das Instrument an dem Griffe B mit der linken Hand, schiebt die Oeffnung der Büchse G auf den in der Drehbank eingespannten Draht, und drückt, während der Umdrehung des letztern, mit der rechten Hand auf den Griff F. Dadurch greift der Drehstahl u an, und dreht den Draht so lange ab, bis die kleine Stellschraube r, durch ihr Anstoßen an AB, der Arbeit ein Ziel setzt. Man läßt nunmehr den Arm EF los, ergreift dagegen den andern CD und drückt mittelst desselben den Stichstahl O gegen die Arbeit an, um letztere von dem Drahtstücke abzuschneiden. Dabei schiebt die Schraube MN den Arm EF vor sich her, und entfernt mithin, ohne weiteres Zuthun, den Drehstahl von dem gedreheten Gegenstande. Zuletzt wird EF und unmittelbar CD durch das Winkelstück L aufgehalten, damit nicht nach beendigtem Durchstechen ein unwillkührliches Hinausfahren mit dem Stichstahle über die nothwendige Grenze Statt finde.

5) Die bisher angeführten 4 Instrumente sind wenig oder gar nicht zum Drehen e i s e r n e r und s t ä h l e r n e r Schräubchen geeignet; vorzugsweise gilt

dies von den unter Nr. 1, 3 und 3 vorgekommenen, weil diese die ganze Länge der kleinen Schraubenspindel auf ein Mal, mittelst eines breiten Schneidstahles, zu drehen bestimmt sind, was wohl gut auf Messing, aber kaum auf Eisen oder Stahl ausführbar ist. Hier wird durchaus erfordert, daß die zur Zeit angreifende Schneide von geringer Ausdehnung sei, mithin die Wirkung derselben successiv auf den verschiedenen Punkten in der Länge des Arbeitsstückes Statt finde; etwa wie bei dem Instrument Nr. 2, nur daß die Nothwendigkeit eintritt, die Umgebung des Drehstahls von Eisen oder Stahl, statt von Messing zu machen. Um zugleich das Instrument vor aller Wandelbarkeit zu sichern, welche durch längern Gebrauch zur Bearbeitung eines harten Metalls so leicht entsteht, ist es ferner zweckmäßig, daß man dasselbe möglichst einfach construirt und dagegen lieber den Vorzug, alle Theile der Arbeit mit einem einzigen Instrumente zu verrichten, aufopfere. Nach diesen Grundsätzen ist eine zusammengehörige Folge von drei Instrumenten entworfen und ausgeführt, welche wir mit Hülfe der Abbildungen in nachstehenden Figuren beschreiben werden, und deren Zweckmäßigkeit sich durch die Erfahrung bewährt hat. Diese Schräubchen sind: a) eines zum Drehen der Schräubchen mit Köpfen, deren Unterseite conisch ist; b) eines zum Nachdrehen der untern Kopfseite, wenn der Kopf cylindrisch werden soll; c) eines zum Abdrehen der cylindrischen Köpfe auf ihrem Umkreise, verbunden mit einer Vorrichtung zum Abstechen der fertigen Schräubchen.

a) Das zuerst genannt Instrument wird durch die Figg. 813 bis 820 vorgestellt. Der wesentlichste Bestandtheil desselben ist ein vierseitig prismatischer, berall genau rechtwinklig abgerichteter, Stahlkörp er A (Fig. 818 bis 820), welcher in einem dazu pas-

senden, viereckigen, eisernen Rahmen C C mittelst zweier Druckschrauben B, B festgehalten wird. Dieser Rahmen C sitzt auf einem, mit ihm aus dem Ganzen geschmiedeten Stiele D, an welchem sich das hölzerne, 5½ bis 6 Zoll lange Heft E F befindet. Den Körper A zeigt Fig. 813 in der vordern, und Fig. 815 in der hintern Endansicht; Fig. 814 in einer Seitenansicht. Bei diesen 3 Abbildungen ist der Drehstahl nicht mit gezeichnet, welcher sich abgesondert, nach 6 verschiedenen Ansichten, in Fig. 816 dargestellt findet. a, in Fig. 813 bis 820, ist ein, durch die ganze Länge von A gebohrtes Loch, welches den Durchmesser der zu erzeugenden Schräubchen hat und vorne zu einer trichterförmigen Aussenkung b (Fig. 813, 814, 819) sich erweitert; c ist ein schräger Spalt auf einer der Seitenflächen, welcher, vermöge seiner Lage und Tiefe, von b aus, auf eine kleine Strecke, das Loch a seitwärts öffnet, wie die Vergleichung der Figg. 813 und 814 erkennen läßt. Im Zusammenhange mit diesem Spalte ist ferner ein Ausschnitt d vorhanden, um für das Heraustreten der Drehspäne den nöthigen Raum zu gewähren. Auf der hintern Endfläche des Körpers A (Fig. 815 und 820) befindet sich ein Schraubenloch und rund um dasselbe eine cylindrische, seitwärts in den Spalt c ausmündende Versenkung e, woselbst die Schraube g (Fig. 817) eingeschraubt wird, wie Fig. 820 deutlich zeigt. Eine andere Schraube f, Fig. 813, 814, 815, 819, geht seitwärts in den Körper A und greift mit ihrem Kopfe ein Wenig über den Spalt c (Fig. 814). Der Drehstahl h (Fig. 816, 819, 820) wird in diesen Spalt gelegt, und in seiner festen Lage theils schon durch den Rahmen C C, noch mehr aber durch die Köpfe der Schrauben f und g gesichert, von welchen f das Ausweichen nach der Seite, g das Zurückgehen in der Längenrichtung verhindert. In

Fig. 816 ist A diejenige Ansicht des Stahles, welche derselbe in Fig. 814 darbieten würde, wenn er dort mit vorgestellt wäre; also diejenige Seite, welche er bei seiner Anbringung in den Spalt c, nach außen kehrt. B stellt die entgegengesetze schmale Seite vor, mithin diejenige, welche dem Innern des Körpers A, nämlich dem Loche a zugewendet liegt. Die mit C bezeichnete breite Fläche kommt neben dem Ausschnitte a (Fig. 814) zu liegen; D ist die andere breite Seite; E ist die Endansicht von der Schneide her (vergleiche Fig. 819 bei n o); F ist die andere Endansicht, welche man auch in Fig. 820 bei h vorfindet. Die Schneide 1, 2, 3 ist aus einem quer gestellten Theile 2, 3 und einem schrägen 1, 2 zusammengesetzt; ihre Schärfe bekommt sie durch die Facetten n und o. Die schräge Schneide 1, 2 entspricht der conischen Aussenkung b (Fig. 813, 814, 819), in deren Abdachung sie zu liegen kommt; der andere Theil 2, 3 der Schneide befindet sich, wenn der Stahl an seinem Platze ist, in der Ebene der vordern Endfläche des Körpers A, welche Fig. 813 darstellt. Von k nach l ist der Stahl auf die halbe Dicke schräg abgesetzt, so daß er mit dem jener Schneide zunächst liegenden Theile die Breite des Spaltes c nur zur Hälfte ausfüllt, und den übrigen Raum, in Verbindung mit dem Ausschnitte d zum Hervortreten der Drehspäne frei läßt. An dem der Schneide entgegengesetzten Ende des Stahles ist eine Ecke i (Fig. 816, B, C, F) ein Wenig abgesetzt und dieser kleine Absatz dient zum Auflehnungspuncte für den Kopf der Stellschraube g, wie man aus Fig. 820 sogleich erkennt.

Um von dem Instrumente Gebrauch zu machen, hält und drückt man es mit der Aussenkung b des Loches a (Fig. 819) an das Ende des in der Drehbank umlaufenden Drahtes, dessen Durchmesser je-

nem der Versenkung b gleich, oder eher etwas größer sein muß. Hierbei arbeitet die Schneide 1, 2, 3 des Drehstahls (Fig. 816) das Metall allmälig weg, und läßt davon nur einen Cylinder vom Durchmesser des Loches a übrig, welcher nach Maßgabe seiner Entstehung in dieses Loch eintritt. Die Länge der kleinen Schraubenspindel, welche auf solche Weise sich bildet, wird nicht durch das Instrument selbst gemessen, weil man mit diesem beliebig lange fortarbeiten kann; man muß also von Zeit zu Zeit nachsehen und mit einer besondern Lehre prüfen, ob die beabsichtigte Länge erreicht ist. Fig. 821 zeigt die Gestalt, welche der Draht bei dieser ersten Bearbeitung empfängt; es ist a ein Stück des noch nicht angegriffenen Drahtes; b das gebildete Schräubchen; c die von der schrägen Schneide des Stahls hervorgebrachte conische Unterseite des Kopfes. Soll der Kopf die conische Gestalt behalten, so schreitet man nunmehr ohne Weiteres zum Schneiden des Schraubengewindes, endlich aber zum Abdrehen des Kopfes auf seinem Umkreise und zum Abstechen des alsdann fertigen Stückes, indem man zu beiden letzteren Arbeiten das weiter unten beschriebene Instrument (c) anwendet. Wünscht man aber einen cylindrischen Kopf auszuarbeiten, so muß zunächst die jetzt conische Fläche c (Fig. 821) flach abgedreht werden, wie d e in Fig. 822 zeigt.

b) Hierzu dient das zweite Instrument, welches mit dem eben beschriebenen, bis auf geringe Unterschiede übereinstimmt. Es besteht wie dieses aus einem Griffe **D E F** (Fig. 818, 810), in dessen viereckige Oeffnung **C C** ein parallelepipedischer Stahlkörper **A** eingesetzt wird, den zwei Druckschrauben **B, B** festhalten. Aber dieser Körper **A** ist etwas abweichend eingerichtet. Man sieht ihn durch Fig. 823 in der vordern Endansicht, Fig. 824 in einer Seiten-

ansicht und Fig. 825 in der hintern Endansicht dargestellt. Fig. 826 enthält drei Ansichten des dazu gehörigen Drehstahls. Das Loch a ist in seiner ganzen Länge gleich weit, und geht nicht nur durch das Prisma A, sondern auch durch einen von dessen vordern Endfläche sich erhebenden Cylinder G, dessen Ende eine sanfte Wölbung nach einem Kugelsegmente darbietet (Fig. 824). Der schräge Spalt, welcher zum Einlegen des Drehstahls vorhanden ist, und von dem man nur in Fig. 824 das hintere Ende bei c bemerken kann, da er übrigens von dem Drehstahle h ausgefüllt wird, ist eben so angebracht, wie bei dem vorhergehenden Instrumente, desgleichen sind der Ausschnitt d, Fig. 823, 824, die Aussenkung e auf der hintern Endfläche, Fig. 825, die Schraube f, Fig. 823, 824, 825 und die Schraube g, Fig. 825, zu den schon bekannten Zwecken da. Der Drehstahl, dessen äußerere schmale Seite in A, Fig. 826 und bei h, in Fig. 824, erscheint, während Fig. 826 bei BC die zwei breiten Flächen darstellt und die beiden Endansichten aus h, Fig. 823, 824, sich ergeben, hat wieder den schrägen Absatz k l und die abgesetzte Ecke i am hintern Ende. Seine Schneide 1, 2 ist ein Wenig schräg gestellt, und ihre Läge in dem Instrumente entspricht hiernach der sanften Wölbung des Cylinders G auf seiner Endfläche, Fig. 824. Dieser Umstand bewirkt, daß die Unterseite des Schraubenkopfes (de Fig. 822) ein Wenig hohl ausfällt, wodurch sie sich an die Oberfläche desjenigen Gegenstandes, in welchem die Schraube eingeschraubt wird, dichterschließend anlegt.

Die Anwendung des Instrumentes bedarf wohl, nach dem Gesagten, keiner Erläuterung mehr. Ist mittelst desselben das in Arbeit befindliche Schräubchen zu der Gestalt abgedrebt, welche Fig. 822 darstellt, so folgt das Schneiden des Schraubengewindes,

wozu ein eigenes Schneideisen, Fig. 827 und 828, beigegeben ist, übrigens aber auch jedes andere Schraubenschneideisen von gewöhnlicher Gestalt benutzt werden kann. Das Arbeitsstück erscheint alsdann so, wie aus Fig. 829 zu ersehen ist.

c) Die letzte nun folgende Arbeit ist das Runddrehen des Kopfes und das Abstechen, d. h., die Trennung des fertigen Schräubchens von dem Reste des Drahtstückes, mit welchem es bisher noch zusammenhing. Diese beiden Operationen werden mittelst verschiedener Bestandtheile eines und desselben Instrumentes vollführt, von dem die Figg. 830 bis 836 eine Darstellung geben. Es ist gänzlich aus Eisen und Stahl gefertigt und enthält zum Abdrehen des Kopfes (auf seiner Cylinderfläche) eine Fraise, zum Abstechen hingegen einen, nach Grabstichelart spitz angeschliffenen, Stichstahl. Fig. 830 ist eine Flächenansicht, Fig. 831, 832 zwei entgegengesetzte Seitenansichten des Instrumentes, dessen volle Länge nicht auf der Tafel Platz fand, weshalb nahe am untern Ende ein zwei Zoll langes Stück der Griffe ausgelassen werden mußte, wie es aus der Unterbrechung durch die zwei punctirten Linien ohne Weiteres klar wird. Die schmiedeeiserne Platte **A B C** bildet den einen dieser Griffe, **B C**, und zugleich die Grundlage des Ganzen. Ihr oberster Theil **A** hat die Gestalt einer kreisrunden Scheibe, wie aus der theilweisen Ansicht Fig. 834 noch deutlicher hervorgeht. In dieser Scheibe befindet sich ein viereckiges Loch **D'**, in welchem der gleichgestaltete Schaft **D** der Fraise **E**, vermittelst der Druckschraube **F**, festgehalten wird. **F**, in Fig. 834, giebt mit punctirten Linien das Loch für diese Schraube an. Fig. 833 ist ein Längendurchschnitt der Fraise, welchen man mit Fig. 830, 831, 832 zu vergleichen hat. Sie enthält in ihrer Mitte ein rundes Loch **a** von dem Durchmesser der

Schräubchen, welche bei dem Abdrehen des Kopfes hier eintreten müssen; am vordern Ende eine mit diesem Loche concentrische, cylinderförmige Aushöhlung b, deren Weite und Tiefe mit der Dicke und Höhe der an den Schräubchen auszuarbeitenden Köpfe übereinstimmt; endlich auf dem kronenartigen Rande c c vier schräge, scharfkantige Zähne. Faßt man das Instrument an dem Griffe B C, setzt dann die Fraise E mit ihrer Oeffnung auf die Fläche d e des Drahtes (a Fig. 829) an, und giebt zugleich den nöthigen Druck, während der Draht mit der Drehbankspindel umläuft; so arbeitet der gezahnte Rand der Fraise allmählig ringsum denjenigen Theil der Drahtoberfläche weg, welcher den Umkreis der Aussenkung b, Fig. 833, überschreitet, und der so entstehende neue Cylinder hat den Durchmesser wie f in Fig. 829a, wo die Differenz der Dicke zwischen f und a durch die punctirten Linien bemerkbar gemacht ist. Dieses Abfraisen des Drahtes dauert so lange fort, bis die Fläche d e, Fig. 829, den Boden der Aussenkung b, Fig. 833, berührt. Mit dem Eintritte dieses Zeitpunctes ist der Schraubenkopf vollendet und man schreitet nun zum Abstechen des Schräubchens, wozu folgender Mechanismus dient.

An der Platte A B befindet sich eine leistenförmige Hervorragung G, und parallel mit dieser eine andere, durch zwei versenkte Schrauben e, e befestigte Leiste H. Die inneren Seiten dieser beiden Leisten sind abgeschrägt und bilden mit ihrem Zwischenraume die Bahn zur Bewegung eines schwalbenschwanzförmigen Schiebers J (vergleiche Fig. 835, 836), mit welchem die viereckig durchlochte Hülse K aus dem Ganzen gearbeitet ist. Diese Hülse nimmt in ihrer Oeffnung den Grabstichel oder Stichstahl L M auf, zu dessen Festhaltung die Druckschraube N dient. Der Schieber J trägt eine bei g angeschraubte Feder

g h i, welcher der auf H vorspringende Kopf einer Schraube, d, im Wege steht, und in dem gabelartig gespaltenen unterem Ende eine Frictionsrolle f. Ein Stift k, auf der Platte A B, begrenzt die rückgängige Bewegung des Schiebers J und verhindert denselben, aus seiner Bahn, zwischen den Leisten G H, herauszugleiten. Bei O (Fig. 830, 831, 834) ist auf der Platte A B, mittelst einer als Drehungsachse dienenden, versenkten Schraube, O Q R angehängt, dessen Vorsprung P unter die Rolle f des Schiebers J greift, und letztern in die Höhe bewegt, wenn man auf QR einen angemessenen Druck ausübt. Hierbei streift der Grabstichel L dicht an der Zahnseite der Fraise E vorbei, macht bei fortgesetzter Umdrehung des bearbeiteten Drahtes in diesen einen dreieckigen Schnitt g h, Fig. 829a, und sticht ihn endlich ganz durch, womit der Kopf, und also das ganze Schräubchen vollendet ist. Bei'm Nachlassen des Druckes auf Q R treibt die gegen d sich anlehnende Feder g h i, Fig. 830, den Schieber I wieder herab und man kann nun das Schräubchen aus der Höhlung der Fraise herausstoßen.

c. Verfertigung der Gewinde an Schraubenspindeln.

Es giebt dazu vier Methoden: Gießen, Schmieden, Feilen und Schneiden.

Das Verfahren, Schrauben sogleich mit dem Gewinde versehen zu gießen, wird im Allgemeinen selten angewendet. Als Beispiel hiervon sind manche große, gußeiserne Preßspindel anzuführen, die man mittelst eines genau ausgearbeiteten, hölzernen oder eisernen Modells in Sand formt, wobei aber doch das Gewinde meist ziemlich unvollkommen ausfällt, so daß man sich wohl veranlaßt sieht, es auf einer Schraubenschneidmaschine nachzuschneiden. Geschieht dies nicht, so ist jedenfalls schon die unvermeidliche

Rauhigkeit des Gusses ein Fehler, der den Werth der Schraube herabsetzt. Kleine gegossene, eiserne Schrauben, die von ganz schlechter Beschaffenheit sind, trifft man öfters an Eisengeräthen aus englischen Fabriken. An manchen Zinngußwaaren, z. B. Wärmflaschen, Hähnen u. s. w., kommen Schraubengewinde vor, welche ebenfalls gleich bei'm Gusse dieser Stücke (in messingenen oder gußeisernen Formen) mit erzeugt werden.

Große eiserne Holzschrauben mit grobem Gewinde können recht brauchbar, wenn auch nicht schön, durch Schmieden in einem zweitheiligen Gesenke hergestellt werden. Das Verfahren und die Werkzeuge hierzu sind bei'm Schmieden (Band 169 des Schauplatzes) beschrieben.

Gefeilte Schraubenspindeln kommen sehr oft vor. Wenn eine etwas große und grobe Schraube, z. B. zu einem Schraubstocke, einer Presse u. dergl. zu verfertigen ist, und es an den nöthigen Vorrichtungen gebricht, um das Gewinde zu schneiden; so nimmt man gewöhnlich seine Zuflucht zur Ausarbeitung desselben mittelst Meißel und Feile. Zu diesem Behufe wird ein Cylinder von gehörigem Durchmesser aus Eisen geschmiedet, dann auf der Drehbank abgedreht. Dann schneidet man ein Blatt Papier zu, dessen Breite genau um den Cylinder herum reicht, verzeichnet darauf die Schraubengänge durch gehörig geneigte und angemessen von einander entfernte Parallellinien; leimt dasselbe rund um die Spindel herum, wonach die Verzeichnung zusammenhängende Schraubenlinien bildet; macht nach Vorschrift dieser Linien fortlaufende seichte Einschnitte mit einer Messer- oder Einstreichfeile; haut mit Benutzung dieser Richtschnur die vertieften Gänge mit dem Meißel ans, und vollendet zuletzt das Gewinde mit größeren oder kleineren flachen Feilen. Ist eine

feinere, zartere Schraube nach dieser Methode herzustellen, so fällt die Anwendung des Meißels weg, und man bedient sich von Anfang an nur der Feile. Auf diese Weise werden die, oft sehr schön bearbeiteten, mehrfachen Schrauben ohne Ende in Spieluhren u. s. w. verfertigt. Dergleichen kleine gefeilte Schraubenspindeln werden, wenn sie einer besonders schönen Ausarbeitung bedürfen, nachher entweder mit der Polirfeile geglättet, oder mit kleinen Handschleifsteinen auf der Drehbank ausgeschliffen und mit Kalk und Zinnasche oder Polirroth polirt. Große mit dem Meißel ausgehauene und nachgefeilte Spindeln pflegt man gerne wenigstens zu schmirgeln, indem man ein Stück Blei aufgießt, welches einen Theil einer Mutter bildet; dieses mit Oel und Schmirgel versieht und damit die Schraube, während dieselbe auf der Drehbank in Umlauf gesetzt wird, abschleift.

Daß man an eisernen und messingenen Haken, Ringen u. s. w., welche zum Einschrauben in Holz bestimmt sind, die Schraubengewinde mit der dreieckigen Feile, ohne alle Vorzeichnung, sehr flüchtig und daher ganz schlecht einfeilt, ist ein ganz allgemein vorkommender Fall. Aber auch feine Gewinde, welche einer sorgfältigen Ausarbeitung bedürfen, müssen, wenn man weder Gewindbohrer noch Schneidebacken (s. weiter unten) dazu besitzt, ursprünglich durch Feilen hergestellt, und dann durch Schneiden vervollkommnet und besser ausgebildet werden. Man nimmt in solchen Fällen einen genau abgedrehten stählernen Cylinder, und feilt darauf das Gewinde möglichst sorgfältig ein, indem man entweder (wie oben gesagt) eine auf Papier gemachte Vorzeichnung benutzt, oder falls sehr feine Gänge dargestellt werden sollen, Eisendraht von angemessener Dicke in dicht an einander liegenden Schraubenwindungen herumwickelt und mit einer zarten Messerfeile, den Drahtumgängen folgend, die erste Spur einfeilt, worauf der Draht

beseitigt und die Arbeit mit passenden Feilen vollendet wird. Die fertige Schraube versieht man mit 3 oder 4 der Länge nach laufenden Kerben, härtet sie und gebraucht sie als Bohrer, um damit ein Paar Schneidbacken auf die Weise zu verfertigen, wie weiter unten angegeben wird. Mit dem Backen schneidet man alsdann in einer Schraubenkluppe eine neue stählerne Schraube, welche man ebenfalls härtet, und nun als Originalbohrer gebraucht, um damit sowohl Muttern zu schneiden, als um Schneidebacken zur Verfertigung von Spindeln darzustellen. Durch die wiederholte Kopirung des Gewindes haben sich die unvermeidlichen Unregelmäßigkeiten der ursprünglichen gefeilten Gänge meist so ausgeglichen, daß das Gewindesehr gut und brauchbar erscheint.

Die gebräuchlichste und der meisten Vollkommenheit fähige Verfertigungsart der Schraubenspindeln ist das Schneiden derselben, wobei die Bildung des Gewindes dadurch erfolgt, daß man die vertieften Gänge durch Herausschneiden von Spänen ans einem Cylinder erzeugt, dessen Dicke jener der darzustellenden Schraube (die hohen Gänge mit eingerechnet) gleich ist. Das zu diesem Behufe in Anwendung kommende Schneidewerkzeug besteht entweder in einem Schraubenschneideeisen oder in Schneidbacken, oder in einem Schraubstahle oder einem einfachen Zahne. Von dem ersten dieser Geräthe bis zu dem letztgenannten bietet sich dem Beobachter ein stufenweiser Uebergang dar. Bei dem Schneideisen erblicken wir als das Wirkende eine complette Schraubenmutter von Stahl; die Schneidbacken sind nur zwei (selten 3 oder 4) Segmente einer solchen Mutter; der Schraubstahl bietet Nichts mehr als eine Reihe Zähne dar, deren jeder wie ein sehr kleiner Rest eines Mutterganges angesehen werden muß; in dem Zahne endlich ist das schneidende Werkzeug

auf das Aeußerste vereinfacht, indem er gleichsam als ein Schraubstahl betrachtet werden muß, von dem man alle Zähne bis auf den einen weggenommen hat.

Die mechanischen Vorrichtungen, mit derrn Hülfe das Schraubenschneiden durch die eben gedachten Schneidwerkzeuge vollführt wird, sind mannigfaltiger Art. Die Schneideisen gebraucht man theils frei in der Hand, theils auf der Drehbank; die Schneidbacken kommen in Kluppen, mit welchen man aus freier Hand oder auf der Drehbank arbeitet, theilweise auch in eigentlichen Schraubenschneidmaschinen zur Anwendung; die Schraubstähle werden nur unter Mithülfe der Drehbank gebraucht; das Schneiden mit dem Zahne endlich geschieht theils in Kluppen oder andern einfachen, mit der Hand zu bewegenden Vorrichtungen, theils auf einer Schraubenschneidmaschine, in einzelnen Fällen auch auf der Drehbank.

1) Schraubenschneideisen (Schneideisen, Schraubenblech). Man versteht darunter eine längliche gehärtete Stahlplatte, in welcher mehre Löcher von verschiedenem Durchmesser und mit Muttergewinden von verschiedener Feinheit angebracht sind. Nach der Größe und Anzahl der Löcher richtet sich die Länge, Breite und Dicke des Werkzeuges. Letztere wird besonders durch den Umstand bestimmt, daß man jedem Loche wenigstens drei und höchstens fünf Umgänge des darin befindlichen Gewindes zu geben pflegt. Hieraus folgt von selbst, daß die Schneideisen mit kleinen Löchern dünner sind, als die mit großen Löchern; und da man in einem und denselben Eisen die Löcher nach den Abstufungen ihrer Größe auf einander folgen läßt, so nimmt die Dicke von dem einen Ende (wo die größten Löcher stehen) nach dem andern Ende hin (wo die kleinsten sich befinden) ab. Meistentheils brignt man für jedes ein=

zelne Gewinde zwei, drei oder vier ganz gleiche Löcher an, damit keine Lücke entsteht, wenn etwa ein Loch durch den Gebrauch verdirbt. Bei den größten Schneideisen, mit welchen ziemlich tiefe Gewinde geschnitten werden, ist nothwendig oder wenigstens sehr zu empfehlen, daß man die Arbeit mit zwei auf einander folgenden, etwas verschiedenen Löchern vollführe, von denen das zweite etwas kleiner ist, als das erste. In diesem Falle wird das Gewinde mittelst des einen Loches nur angefangen und mittelst des andern sodann sorgfältig fertig geschnitten; ein Verfahren, welches zwar einen größern Zeitaufwand veranlaßt, dagegen aber den Vortheil gewährt, daß die Arbeit mit geringerer Kraftanwendung von Statten geht und ein schöneres Gewinde liefert. Zu bequemerer Handhabung versieht man die Schneideisen, sobald ihre Länge gegen 4 Zoll und darüber beträgt, mit einem Stiele, ja den allergrößten giebt man wohl zwei einander gegenüberstehende Stiele oder vielmehr Handgriffe. Diese Umstände, sowie noch manches Andere, was die Beschaffenheit dieser Werkzeuge im Einzelnen betrifft, geht aus den Abbilgungen mehrer Schraubenschneideisen in Fig. 837 ꝛc. hervor.

Die feinsten Schneideisen zum Gebrauche für Uhrmacher werden von Genf aus in vorzüglichster Güte geliefert, und es sind namentlich die mit dem Namen Lavousi und Latard bezeichneten in Ruf. Von dieser Art sind die in Fig. 837 und 838 in Flächen- und Seitenansicht dargestellten. Die Anzahl der vorhandenen Löcher ist auf diesen Eisen bemerkt, weil nach ihr der Preis sich richtet. Den Löchern sind, zur Bezeichnung der Größenabstufungen, Nummern beigesetzt, welche gleich dem Namen des Fabricanten auf Fig. 837 vor dem Härten eingeschlagen, auf Fig. 838 hingegen eingeätzt sind. Von jeder Nummer enthalten diese Schneideisen zwei Löcher

Das glatte Loch bei a dient zum Aufhängen des Werkzeuges. — Ein etwas größeres Schneideisen von Lavousi zeigt Fig. 839; es enthält Löcher von 12 verschiedenen Größen, unter den Nummern 1 — 6 je zwei, und unter 7 — 12 je drei gleiche. Der Stiel a b ist mit dem Eisen aus einem Ganzen geschmiedet und hat bei b das Loch zum Aufhängen. — Fig. 840 — 844 sind Abbildungen dreier englischen Schraubenschneideisen von Stubs in Warrington. Fig. 840 ist in zwei Ansichten, enthält Löcher zu 9 verschiedenen Gewinden, von welchen die zusammengehörigen durch Striche wie c, c .... abgesondert sind. Fig. 833 ist die Flächenansicht und Fig. 844 die (wegen Mangel an Raum nicht vollständig dargestellte) Seitenansicht eines Schneideisens von großer Sorte mit 8 verschiedenen Gewinden in eben so vielen Löchern. Fig. 841, 842 stellen ein großes Schneideisen mit zwei Griffen dar. Der mittlere Theil desselben, in welchem sich 5 verschiedene Löcher befinden, hat die Gestalt einer ovalen Platte; die Griffe B, C sind einander ganz gleich rund und nach den Enden zu etwas verjüngt.

Bei'm Gebrauch der Schraubenschneideisen wird auf verschiedene Weise verfahren. Man spannt entweder die Spindel, welche geschnitten werden soll, in einem Feilkloben ein, den man mit der rechten Hand faßt, und dreht sie, während die Linke das Schneideisen hält, in das gehörige Loch hinein, worin sie sich fortschraubt, indem sie zugleich das Gewinde desselben annimmt. Oder es wird die Spindel aufrecht stehend im Schraubstocke befestigt, das Schneideisen horizontal darauf gelegt und herumgedreht, wobei man anfangs einen mäßigen Druck anwendet, bis das Ende der Spindel ein Mal in das Loch eingedrungen ist. Die zweigriffigen Schneideisen werden immer so gebraucht. Eine dritte Methode besteht darin,

daß man die Spindel in der Drehbank einspannt und sie um ihre Achse laufen läßt, während das Schneideisen mit der Hand anfangs angedrückt, nachher blos gehalten, und der Drehung zu folgen verhindert wird. Dieses letztere Verfahren findet z. B. jedes Mal Anwendung, wenn Schräubchen auf der Drehbank aus Draht gedreht werden, sei es, daß man sich dazu der gewöhnlichen Drehstähle oder eines der oben beschriebenen Instrumente bedient. Falls diese nur auf eine einzige Dicke der Schräubchen eingerichtet sind, giebt man sehr zweckmäßig dem Schneideisen die Gestalt der Fig. 827, 828 (Flächen und Kantenansicht), wobei dasselbe nur zwei gleiche Schraubenlöcher a, a enthält, und sein Stiel **A** in einem hölzernen Hefte **B** befestigt ist. — In allen Fällen ist es nothwendig, ein Schmiermittel anzuwenden, welches die Reibung der Spindel in dem Loche verhindert. Als solches dient Oel bei'm Schneiden eiserner und stählerner, gelbes Wachs für messingene Schrauben, welche letztere sich mit Oel weder so leicht noch so rein ausschneiden. Ein Zeichen von gutem Fortgange der Arbeit ist es, wenn sie still, ohne knarrendes Geräusch Statt findet, und das Gewinde wie ohne Grath, so wie ohne Abplattung auf den Kanten der Gänge zum Vorschein kommt.

Die Verfertigung der Gewinde mit dem Schneideisen geht rasch von Statten, weil ein einmaliges (und nur bei successiver Anwendung zweier Löcher ein zweimaliges) Hindurchschrauben der Spindel durch das Schneideisen die Gänge schon vollendet; aber von einem eigentlichen S c h n e i d e n kann der Natur des Werkzeuges nach wohl nicht die Rede sein; denn es werden die zum Vorschein kommenden sehr feinen Späne nur w e g g e r i e b e n, und die Bildung des Gewindes ist größtentheils die Folge von sehr gewaltsamen E i n d r ü c k e n der stählernen Muttergänge

des Eisens auf die weichere Spindel, so daß die hohen Gänge der letzteren sich hauptsächlich durch Aufstauchen oder Herausquetschen des Metalls aus den benachbarten tiefen Gängen erzeugen. Deshalb fallen die Gewinde von einiger Tiefe niemals sehr schön aus; und aus diesem Grunde sollte man Schneideeisen niemals zu Schrauben von mehr als $\frac{1}{8}$ bis höchstens $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser anwenden. Zur Herstellung der Schrauben unter $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke sind jedoch allerdings diese Werkzeuge nicht nur sehr brauchbar, sondern soger unentbehrlich, da man dergleichen weder durch Backen noch mittelst der Schraubstähle oder eines Zahns ohne viele Schwierigkeiten zu schneiden im Stande ist. Wenn man gleichwohl nicht selten Spindeln von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, und sogar die etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Gewinde an Wagenachsen (scharfe, nie flache Gewinde) in Schneideisen verfertigt, so geschieht dies in Fällen, wo Schnelligkeit der Arbeit die Hauptrücksicht sein muß, und man auf Schönheit wie auf Genauigkeit des Gewindes im Voraus Verzicht leistet. Die Späne, welche von der Spindel abgerieben und von derselben eine Zeit lang im Loche herumgeführt werden, erschweren bedeutend die reine und fehlerfreie Ausbildung des Gewindes; es ist daher sehr zweckmäßig, jedes Loch mit zwei einander gegenüber stehenden Einkerbungen zu versehen, in welchem die Späne, gemengt mit dem Oele und Wachse, sich ansammeln können, und wodurch zugleich schneidige Ecken in dem Loche entstehen, so daß das Werkzeug schärfer angreift und reiner schneidet. Ein Stück eines so abgeänderten Schneideisens ist in Fig. 845 abgebildet.

Ein sehr wichtiger und daher wohl zu beachtender Punct ist, daß die Spindel vor dem Schneiden des Gewindes genau den entsprechenden Durchmesser habe. Ist sie zu dünn, so können sich die Gewinde-

gänge nicht vollständig ausbilden, und sie bleiben seicht und an den Kanten stumpf; ist sie zu dick, so geht die Arbeit schwer von Statten, die Spindel streckt sich, nimmt Krümmungen an, verdreht sich durch den übermäßigen Widerstand, wonach das Gewinde ungenau und fehlerhaft ausfällt, oder wird wohl gar in Folge dieser Drehung abgebrochen, in welchem Falle es oft sogar schwer hält, den im Loche stecken gebliebenen Theil wieder heraus zu schaffen. Daher ist es sehr nützlich, wenn man nach einer genauen Vorschrift die Dicke der anzuwendenden Spindel voraus abmißt, um sich nicht zu versehen. Man kann zu dem Behufe in dem Schneideisen neben jedem Schraubenloche ein glattes, rundes Loch anbringen, dessen Größe die nöthige Dicke der Spindel angiebt, damit man letztere vorläufig prüfen kann. Oder man verfertigt sich eine besondere Lehre, d. h. ein Stahlblech mit Einschnitten am Rande, welche mit denselben Nummern wie die Löcher des Schneideisens bezeichnet sind, und durch ihre Breite die den Löchern entsprechenden Dicken der Spindeln angeben (s. weiter oben **Lehre**).

Als unentbehrliche Zugabe erfordert jedes Schraubenschneideisen eben so viele **Mutterbohrer**, als es Gewinde hat. Diese Bohrer, welchen man die Gestalt giebt, wie Fig. 811 u. f. f., müssen in dem Schneideisen selbst, zu welchem sie gehören, geschnitten sein, damit die mit ihnen gemachten Muttergewinde genau zu den im Schneideisen verfertigten Spindeln passen. Um die Löcher zu den Muttern genau in der erforderlichen Weite vorzubohren, muß man ein Sortiment von Bohrspitzen haben, welche hinsichtlich ihrer Größe richtig nach den Löchern des Schneideisens adjustirt sind.

2) **Schraubenschneiden mittelst Backen (Schrauben-, Schneid- oder Gewindebak-**

ken). Diese Backen sind gehärtete und gelb angelassene Stahlstücke, welche einen kreisbogenförmigen Ausschnitt und in diesem die entsprechenden Theile von den Gängen desjenigen Schraubengewindes enthalten, das man mit ihrer Hülfe auf den Schraubenspindeln einschneiden will. Der Regel nach werden nur zwei Backen gleicher Art zusammen angewendet, und in diesem Falle mißt der Bogen des in einem jeden befindlichen Ausschnittes 90° — 120°, manchmal noch 140°. Zuweilen gebraucht man drei und vier Backen, in welchem Falle der Bogen kleiner ist. Die Dicke der mit den Backen zu schneidenden Spindel muß im Allgemeinen so gewählt werden, daß ihr Halbmesser gleich ist dem Halbmesser des mit den Gewindegängen versehenen Ausschnittes in den Backen; wenigstens darf man sich in dieser Beziehung bei dem Gebrauche zweier Backen niemals erheblicher Abweichunchen erlau ben. Dagegen ist diese Vorschrift keineswegs eben so streng zu nehmen, wenn man eine Vorrichtung mit 3 oder 4 Backen anwendet, weil der kleine Bogen, welchen hier die mit den Gewindegängen versehenen Flächen bilden, ohne bemerkbare Ungenauigkeit auf Spindeln von etwas verschiedener Dicke paßt. wodurch es möglich wird, mit den nämlichen Backen sowohl eine dickere als dünnerere Spindel zu schneiden, vorausgesetzt, daß die Verschiedenheiten der Durchmesser nicht gar zu bedeutend sind. Die Dicke der Schraubenbacken muß jederzeit so bemessen werden, daß eine gehörige Anzahl von Gängen des Gewindes darin Platz findet. Backen zu flachen Gewinden enthalten regelmäßig 5 oder 6 Gänge, zu scharfen Gewinden 6 — 10 und wenn solches fein ist, 12 — 16 Gänge. Schon hierdurch sind die Backen weit besser geeignet, eine gute und in gewissem Grade genaue Schraube zu schneiden, als die Schneideisen, welche letztere in ihren Löchern (wie

oben gesagt) selbst von den feinsten Gewinden gewöhnlich nur 4 — 5 Umgänge besitzen; denn die größere Anzahl von Gängen bewirkt bei'm Schneiden einiger Maßen eine Ausgleichung oder Correction der in den einzelnen Gängen vorhandenen Unregelmäßigkeiten, und verhindert etwas mehr die Krümmung der Spindel, welche so leicht eintritt, wenn der Druck nur auf einer ganz kleinen Strecke der Länge Statt findet. Aber der Hauptvorzug der Backen beruht noch auf andern Gründen. In den Löchern des durch Fig. 845 vorgestellten Schneideisens geben die mittelst der Einkerbungen a, a von einander getrennten Theile b, b einen ungefähren Begriff von der Beschaffenheit der wirksamen Innenseite zweier Backen; indem dieselben gleichsam wie die Oeffnung zweier mit einander verbundener Backen betrachtet werden können. Allein diese mit Schraubengängen versehenen Bogenstücke stehen unwandelbar in einer bestimmten Entfernung von einander, und müssen demnach das Gewinde bei einem einmaligen Durchgange der Spindel fertig ausschneiden. Aendert man jedoch die Vorrichtung dahin ab, daß die beiden Gewindsegmente b, b in zwei getrennten Stahlstücken angebracht werden, die sich einander nach Belieben näheru lassen, so entsteht der dreifache Vortheil: daß man sie zu wiederholten Malen, und jedes Mal mit erneuertem Erfolge auf die in Arbeit genommene Spindel einwirken lassen kann; daß man im Stande ist, ihnen eine Gestalt zu geben, wobei sie in höherem Grade eigentlich schneidend (nicht blos drückend und aufstauchend) wirken; endlich daß den abgeschnittenen feinen Spänen ein freier Ausgang verschafft wird, was darum sehr wesentlich ist, weil diese Späne, wenn sie zwischen den Gewinden des Schneidwerkzeugs und der damit bearbeiteten Spindel sich ansammeln, sowohl die Arbeit verzögern, als der reinen Ausbildung der

Schraubengänge hinderlich sind. In dem eben Angeführten ist das Princip des Schraubenschneidens mittelst Backen enthalten.

Die Backen werden zum Behufe der Anwendung in ein eisernes (ausnahmsweise messingenes) rahmenartiges Gestell eingelegt, welches man die Kluppe (Schraub-, Schneidekluppe) nennt, und worin sie mittelst irgend einer geeigneten Vorrichtung (gewöhnlich einer Stellschraube) nach Erforderniß allmählig einander genähert werden. Gewöhnlich sind zu einer Kluppe 6 — 12 oder noch mehr Backenpaare für verschiedene Gewinde vorhanden, von denen man jedesmal nur das eine, dem augenblicklichen Bedürfnisse entsprechende, einsetzt. Bevor von der Einrichtung und dem Gebrauche der Kluppen, näher die Rede sein kann, sind über die Beschaffenheit der Backen einige Angaben vorauszuschicken. Was zunächst die Gestalt des mit den Gewindgängen versehenen Ausschnittes betrifft, so läßt man ihn nur selten ganz ohne weitere Zurichtung, wie Fig. 847 und 848 als zwei verschiedene Ansichten eines Backen zeigen. Er schneidet alsdann blos mittelst seiner Ecken a, a, welche scharfe Zahnreihen bilden, und die Späne treten nur in dem Raume zwischen beiden Backen aus. Der Regel nach wird jener Ausschnitt wenigstens an einer Stelle mit einer die Gewindgänge durchkreuzenden Furche oder Einkerbung versehen, wie z. B. Fig. 849, 850, 851, 852 bei b zu sehen ist. Diese Kerbe dient hauptsächlich als ein Ansammlungsort für die mit dem angewendeten Oele zu Brei vermengten Späne; gegen das Ende der Arbeit aber helfen ihre Kanten auch schneiden, wenn nämlich die Ausbildung des Gewindes auf der Spindel einmal so weit fortgeschritten ist, daß dasselbe mit jenen Kanten in Berührung tritt. Oefters macht man die Kerbe sehr breit und zugleich schwalbenschwanzförmig,

wie b Fig. 853 854, wo alsdann ihre Kanten o, o wegen der spitzwinkligen Gestalt mehr Schärfe, demnach eine bessere schneidende Wirkung erlangen; ja man geht zuweilen so weit, 2 Kerben anzubringen (s. Fig. 855, 856) oder wie in Fig. 857, nebst der mittlern Kerbe b noch 2 dreieckige Seitenkerben c, c einzufeilen, wodurch die Schärfe der hauptsächlich schneidenden Zahnkanten a, a vermehrt, aber freilich auch das Ausbrechen und Schartigwerden derselben erleichtert wird. In Ansehungg der äußern Gestalt müssen die Backen so beschaffen sein, daß sie in die Kluppe ebensowohl bequem als fest eingeschoben oder eingelegt werden können, und so wenig bei ihrer (zur gegenseitigen Annäherung nöthigen) Verschiebung schlottern, als durch den zum Schneiden angewendeten Druck im Mindesten aus der Stelle weichen. Meist versieht man sie zu diesem Behufe mit 2 doppelt abgeschrägten Ausschnitten d, d Fig. 850 und 852, 854, weit seltener mit 2 rechtwinkligen Nuthen e, e Fig. 854; oder mit 2 leistenartigen Vorsprüngen f, f Fig. 855, 856; ziemlich oft dagegen mit 2 einfach abgeschrägten Endflächen g, g in Fig. 857. Hiernach müssen denn auch die Ränder der zur Aufnahme der Backen bestimmten Oeffnung in der Klupoe entsprechend gestaltet sein, wie sich theils schon von selbst ergiebt, vollständig aber aus der weiter unten folgenden Beschreibung mehrer Kluppen hervorgehen wird. Die Anordnung mit schrägen Ausschnitten, Fig. 850, 852, gewährt im Allgemeinen die festeste Lage der Backen, und ist dabei recht gut zu verfertigen; beides ist weniger der Fall in Ansehung der Formen Fig. 854, 856, da nicht allein die Herstellung der Backen, sondern auch die Ausarbeitung der damit correspondirenden Kluppenränder berücksichtigt werden muß. Hinsichtlich leichter Verfertigung verdient die einfache Abschrägung der Backen, Fig. 857

unbedingt den Vorzug vor allen anderen Anordnungen; allein sie führt den üblen Umstand mit sich, daß der bei'm Schraubenschneiden Stattfindende Druck die Backen aus ihrer Lage zu heben trachtet, wogegen eine auf der breiten Oberfläche (h Fig. 857) angebrachte und vorgeschraubte Druckplatte kaum hinlänglich sichert, weil es schwierig ist, dieselbe stets genau in solchem Grade anzuklemmen, daß sie alles Wackeln und Schlottern der Backe völlig verhindert, ohne deren nothwendige Verschiebung zu erschweren. Außerdem drängen sich leicht feine Späne zwischen die Deckplatte und die Backen ein, und ist jedenfalls die Unbequemlichkeit vorhanden, daß man die Platte losbrechen muß, wenn man die Backen von Spänen reinigen oder durch andere ersetzen will. Man gebraucht diese Einrichtung zwar ziemlich häufig, aber nicht bei großen Backen.

Die Verfertigung der Schraubenbacken geschieht so weit sie deren äußere Gestaltung betrifft, durch, Schmieden und Ausfeilen. Zur Hervorbringung der Gewindegänge aber, welche thatsächlich Theile einer Schraubenmutter sind, bedarf man eines Schraubenbohrers; und man bedient sich dazu der Kluppe selbst, in welche die übrigens schon fertigen, nur noch nicht gehärteten Backen bereits vollkommen eingepaßt sein müssen. Das Verfahren ist ganz und gar übereinstimmend mit dem weiter unten zu erklärenden Schneiden einer Schraube mittelst der Backen; nur wird statt einer glatten Spindel der mit Schraubengängen versehene, gehärtete Bohrer angewendet, welcher sein Gewinde in die Backen einschneidet, indem er zwischen denselben eingeklemmt und alsdann die nöthige drehende Bewegung angewendet wird. Hierbei kann kein eckiger Bohrer, wie die zum Schneiden der Muttern üblichen (s. oben) gebraucht werden, weil dieser den Backen zu wenig Berührung darbie-

tet, als daß er dieselben in fester Lage erhalten könnte. Um dies genauer einzusehen, nehme man an, in Fig. 958 bedeute A, B die zwei Backen, C den Querschnitt eines viereckigen Schraubenbohrers. Wenn dieser letztere die Stellung a b c e, oder eine derselben nahe kommende hat, so berührt er jeden Backen mit 2 Kanten; kommt er aber in eine Stellung wie 1, 2, 3, 4, so ist jeder Backen nur mit einer einzigen Kante des Bohrers in Berührung, und es entsteht ein Streben der Backen nach Schiefstellung, woraus leicht ein Wackeln hervorgeht. Dazu kommt noch, daß das Gewinde in den Backen durch einen verjüngt zulaufenden eckigen Bohrer, der es mit einem einzigen Durchgange fertig schneiden muß, niemals so schön und genau ausfällt, wie mittelst eines cylindrischen Bohrers, dessen successives Angreifen dadurch erzeugt wird, daß man bei jedem neuen Durchgange desselben zwischen den Backen die letztere etwas näher an einander stellt; denn auf diese Weise kann das Schneiden sehr langsam und sanft ohne alle gewaltsame, leicht dem Gewinde natheilige Einwirkung zu Ende geführt werden. Man gebraucht deshalb zum Backenschneiden eigene, von den Mutterbohrern verschiedene Bohrer, welche **Backenbohrer** genannt werden, und in ihrer ganzen Länge cylindrisch sind. Das Gewinde an denselben ist überall ganz vorhanden, bis auf einige eingefeilte Längenkerben, welche die Schraubengänge durchkreuzen, und scharfe, wiewohl sanft angreifende, langsam schneidende Zahnreihen an denselben erzeugen. In Fig. 811 rc. sind mehre verschiedene Backenbohrer durch die Fig. 811 bis 817 (jede eine Seitenansicht und darunter gesetzte Endansicht enthaltend) vorgestellt. An den Kopfe K werden sie aufrecht stehend (das entgegengesetzte Ende oben) im Schraubstocke eingespannt. Die Kerben i, i, drei oder vier an der Zahl, sind bei Fig. 811, 812

viereckig; bei Fig. 814 halbrund, bei Fig. 815 ꝛc. dreieckig, welches ohne Zweifel die angemessenste Gestalt ist, da sie die besten Schneiden hervorbringt. Die Richtung der Kerben ist entweder eine gerade, zur Achse des Bohrers parallele (Fig. 811 — 813) oder eine schräge nach Art sehr steigender Schraubenlinien (Fig. 815 und 816), wobei man öfters je zwei und zwei Kerben sich durchkreuzen läßt (Fig. 817). Wenn man den gewöhnlichen Mutterbohrern in der Nähe des Kopfes einen etwas langen cylindrischen, eingekerbten Theil läßt (Fig. 828, 829 ꝛc.), so kann dieser zum Backenschneiden benützt werden, und es sind alsdann abgesonderte Backenbohrer unentbehrlich.

Es giebt verschiedene Methoden, die Kluppen mit den darin liegenden Backen zum Schraubenschneiden anzuwenden. Die gewöhnlichste besteht in dem Gebrauche der Kluppe aus freier Hand, für welchen Fall dieselbe mit 2 Griffen oder Heften, und wenn sie klein sind mit einem Griffe versehen sein muß. Die zu schneidende Spindel bleibt hierbei während der Arbeit unbeweglich, und die Kluppe wird mit den Händen umgedreht. Nicht selten findet aber das umgekehrte Verfahren Statt, indem man der Spindel die drehende Bewegung ertheilt. Dies geschieht namentlich schon alsdann, wenn man gewöhnliche, besonders kleine, Kluppen auf der Drehbank gebraucht; ferner bei der sogenannten Leierkluppe, wo die zu schneidende Spindel, mittelst einer Kurbel mit der Hand in Umdrehung gesetzt wird, endlich bei denjenigen Schraubenschneidmaschinen, welche mit Backen arbeiten.

2. Kluppe zum Handgebrauche. Unter den sehr mannichfaltigen Formen derselben sollen mehre, welche die vorzüglichsten Einrichtungen in

charakteristischen Beispielen darthun, hier erklärt werden.

Fig. 859 stellt eine Kluppe ältester Construction vor, wie man sie noch oft, besonders in kleinen Werkstätten vorfindet. Sie besteht aus einem länglichn, schmalen Rahmen a b von geschmiedetem Eisen, der mit zwei rund gedrehten Stielen oder Griffen c, d versehen ist. Der eine Stiel c sitzt fest daran; der andere d bildet in seiner Fortsetzung die Schraubenspindel e e, welche bei o durch den Rahmen eingeschraubt ist und mittelst eines, in das Loch u des Knopfes f einzusteckenden Stiftes umgedreht werden kann. Die länglich-viereckige Oeffnung k' m n l' des Mittelstücks a b ist zur Aufnahme der Backen bestimmt, deren hier, um oftmaliges Wechseln zu ersparen, drei vorhanden sind, nämlich g, h, i, mit welchen zwei verschiedene Gewinde geschnitten werden können, indem der mittlere Backen h zwei, mit Schraubengängen versehene Ausschnitte besitzt. Die Backen sind von der in Fig. 853 und 854 abgebildeten und schon oben erklärten Gestalt, und werden auf die doppelt abgeschrägten Innenränder k k', l l' der Kluppenöffnung aufgeschoben, wie der Querschnitt Fig. 860 (nach $\alpha\beta$ der Fig. 859) bei k und l zeigt. Zum Einbringen und Herausnehmen dient der etwas breitere Theil k l m n jener Oeffnung. Die Annäherung der Backen gegeneinander bewirkt man durch Hineindrehen der Schraube e. Vermöge des hierdurch erzeugten Druckes setzen sie sich, da sie ohnehin sehr genau eingepaßt sein müssen, zuweilen so fest, daß man sie, um eine Auswechselung vorzunehmen, mit Gewalt hinausschieben muß; um zu diesem Behufe die Anbringung irgend eines geeigneten Instrumentes (z. B. eines Schraubenziehers u. dergl.) zu erleichtern, ist die Kerbe p an dem innern Rande k' l' vorhanden. — Daß der eine Handgriff zugleich die

Stellschraube bildet, ist eine wesentliche Unvollkommenheit der gegenwärtigen Kluppe; denn ungeachtet man dafür Sorge trägt, daß die Schraube e in ihrer Mutter o sich ziemlich schwer bewegt, kann es doch leicht geschehen, daß bei dem raschen kräftigen Anfassen und Herumführen der Griffe, welches mit dem Gebrauche der Kluppe verbunden ist, unwillkürlich und unbemerkt eine kleine Drehung von d e Statt findet, also die gegenseitige Stellung der Backen zu ungehörigen Zeit verändert wird. Aus diesem Grunde ist es für gute Kluppen eine nothwendige Bedingung, daß die Griffe an denselben unbeweglich festsitzen und die Stellschrauben davon ganz unabhängig sind, wie es sich denn auch in der That bei allen hier nachfolgenden Kluppen so verhält.

Daß demgemäß die ganze Anordnung der Bestandtheile eine Veränderung erleiden müsse, die aber wieder auf verschiedene Weise zu Ausführung gebracht werden kann, folgt aus der Natur der Sache. Am gewöhnlichsten schlägt man den Weg ein, welcher sich aus Fig. 861 zu erkennen giebt. Mit dieser Abbildung ist Fig. 862, ein Durchschnitt nach x y, zu vergleichen. Die zum Aufschieben der Backen g h dienenden abgeschrägten, leistenartige Vorsprünge e e, e′ e′ nehmen in der Oeffnung a b c d der Kluppe nur den mittlern Theil der Ränder a d und b c ein, damit an jeder Seite ein freier Raum zum Einsetzen und Herausnehmen der Backen bleibe. Auf jeden dieser letztern drückt eine besondere Stellschraube i, wodurch man in den Stand gesetzt wird, die Oeffnung z genau in den Mittel- und Schwerpunct des Werkzeugs zu bringen, was für die regelmäßige Bewegung und gute Wirkung ein, besonders bei schweren Kluppen, wohlzubeachtender Umstand ist. Es soll nämlich die Kluppe rund um die in Arbeit befindliche Schraubenspindel im Gleichgewichte sein,

damit nicht durch ein Uebergewicht auf einer Seite ein Bestreben dort zu sinken, und folglich ein ungleich vertheilter Druck der Backen auf das von ihnen erzeugte Gewinde entstehe, welcher nur nachtheilig für dessen Genauigkeit sein kann. Bei kleinen Kluppen, deren Gewicht nur gering und daher von keinem bedeutendem Einflusse ist, vernachlässicht man zwar nicht selten diese Rücksicht, jedoch mit Unrecht, sofern nicht etwa, den Umständen nach, eine dabei erreichte, bequeme Form der Kluppe höher gestellt werden muß, als die Genauigkeit der erzielten Gewinde. — Die Stellschrauben werden mittelst eines in ihrem quer durchbohrten Kopf **k** eingesteckten Stiftes umgedreht, und haben ihre Muttern in den durch eine Rundung f verstärkten Seiten **a b** und **c d** des Rahmens.

Die Kluppe, welche man in Fig. 863, obere Ansicht und Fig. 864, Seitenansicht, abgebildet sieht, ist von der vorhergehenden dadurch verschieden, daß die Griffe an zwei einander gegenüberstehenden Ecken des Mittelstückes sich befinden; daß sie nur eine Stellschraube besitzt, welche mittelst eines Schlüssels an ihrem viereckigen Kopfe umgedreht wird, und daß die Backen (denen in Fig. 853 und 854 ähnlich) vermöge rechtwinkliger Nuthen auf eben so gestalteten Leisten oder Rippen der innern Ränder **a b, c d** aufgeschoben sind (siehe den Durchschnitt Fig. 865 nach **A B** der Fig. 863). Zur Erleichterung des Herausschiebens der Backen ist wieder eine Kerbe p (Fig. 859) angebracht, wie schon bei Beschreibung von Fig. 862 oben erwähnt wurde. Im Uebrigen bedürfen diese Abbildungen keiner Erläuterung.

Wenn die Backen, in der Art wie Fig. 855 und 856, mit seitwärts an ihnen vorspringenden, rechtwinkeligen Rippen f, f versehen sind, so müssen zu deren Aufnahme in der Oeffnung der Kluppe

Nuthen ausgearbeitet sein. Da nun diese bei einer aus dem Ganzen gearbeiteten Kluppe nicht füglich angebracht werden können, weil es fast unmöglich, jedenfalls sehr schwierig fällt, in dem engen Raume mit Meißel und Feile anzukommen; so ist man genöthigt, die Kluppe aus zwei Theilen zusammenzusetzen. Dies zeigt Fig. 866, wozu der nach **A B** genommene Querdurchschnitt Fig. 865 gehört; **a b c** und **d e f** sind die beiden erwähnten Theile; an **f** und **c** sitzen viereckige Zapfen, welche in viereckige Löcher der mit Verstärkungen **h i** versehenen Griffe **a b** und **d e** eingepaßt sind, und mit Schraubengewinden endigen. Auf letzteren werden, außerhalb der Muttern, **k**, **l** vorgeschraubt, welche das Ganze zusammenhalten. **g**, **g'** sind die runden Verstärkungen derjenigen Puncte, wo die Stellschrauben hindurchgehen. Die Nuthen, in welchen die Backen liegen, sieht man mittelst der punctirten Linien **o o**, **o' o'** angegeben. Kleine Kluppen oder solche von mittlerer Größe, in welchen die Backen oft gewechselt werden, nach dieser Weise zu construiren, würde unzweckmäßig sein, weil für diese die Einschiebung der Backen auf doppelt abgeschrägte Kanten genügende Festigkeit gewährt, und das bei'm Wechseln der Backen erforderliche Zerlegen und Wiederzusammensetzen Zeit und Mühe in Anspruch nimmt. Allein im Betreff großer Kluppen, womit man Schrauben von 1½ bis 3 Zoll Durchmesser schneidet, und zu denen man, bei überhaupt viel seltenern Gebrauche, nur wenig Backenpaare hat, kann die in Rede stehende Einrichtung eher zweckmäßig erscheinen, zumal die Backen in den Nuthen eine sehr feste, einem bedeutenden Drucke wiederstehende Lage erhalten. Kleiner als nach dem in unserer Abbildung gegebenen Maßstabe, dürfte demnach die gegenwätige Kluppe keineswegs ausgeführt werden, wenn man den Bedingungen der Zweckmäßigkeit entsprechen will.

Schraubenkluppen mit beiderseits einfach abgeschrägten, gleichsam keilförmigen Backen (Fig 857), sind sehr beliebt, und kommen in mancherlei Abänderungen vor. Ein erstes Beispiel davon geben die Figg. 867 bis 871. Hier ist Fig. 867 die obere Ansicht und Fig. 868 eine Seitenansicht der ganzen Kluppe; Fig. 871 ein Durchschnitt derselben nach x y der Fig. 867. Die beiden Haupttheile sind auch noch getrennt abgebildet, nämlich die Kluppe selbst mit den Backen in Fig. 870, und die Deckplatte, mittelst welcher die Backen in ihrer Lage festgehalten werden, in Fig. 869. — Die Oeffnung a c b d Fig. 870 ist an den langen Seiten a b und c d genau so abgeschrägt, wie es die Gestalt der Bakken erfordert (siehe Fig. 871), so daß letztere, von oben eingelegt, hineinpassen und nicht durchfallen können; die Hebung derselben wird alsdann durch die Deckplatte f f verhindert, zu deren Befestigung vier Schrauben e, e, e, e (Fig. 867 bis 871) dienen. Die Löcher für die Schrauben sind in Fig. 870 mit c bezeichnet. In der Deckplatte befinden sich zum Durchgange der Schrauben vier Schlitze, n, n, o, o, von welchen n, n mit runden Löchern, r, r, endigen, die andern o, o aber bis an den Rand der Platte hinausreichen. Durch diese Anordnung ist bewirkt, daß man nur die Schrauben e ein Wenig zu lüften und dann die Platte f in der Richtung des Pfeiles (Fig. 867) zu schieben braucht, um letztere abnehmen zu können. Uebrigens erhält die Deckplatte noch eine größere, ovale Oeffnung m in der Mitte, um bei'm Gebrauch der Kluppe die in Arbeit genommene Schraubenspindel durchzulassen, und einen Ausschnitt p an der Stelle, wo die runde Verstärkung q der Kluppe hervortritt (Fig. 868 und 870).

Eine kleine und in mehrern Hinsichten verschiedene Kluppe mit Deckplatte stellen die Figg. 872 bis

876 vor. Fig. 872 ist die obere Ansicht derselben; Fig. 873 eine Seitenansicht; Fig. 875 ein Durchschnitt nach **A B** der Fig. 872. Die obere Ansicht der Kluppe ohne Deckplatte zeigt Fig. 874, und endlich sieht man die Deckplatte allein in Fig. 876. Es sind zwei Stellschrauben g, g vorhanden, und zur Befestigung der Deckplatte f f zwei Schrauben e, e′, von welchen die erstere durch einen offenen Schlitz o und die letztere durch ein rundes Loch n der Platte hindurchgeht. Werden diese beiden Schrauben scharf angezogen, so halten sie die Deckplatte f und mittelbar die Backen nieder; lüftet man sie ein Wenig, so läßt sich die Platte um e′ drehen und so von den Backen entfernen (siehe die Punctirung in Fig. 874), weil der Schlitz o ungehindert unter der Schraube e heraustritt. Es entsteht hierdurch die Bequemlichkeit, daß bei'm Wechseln oder Reinigen der Backen die Deckplatte nur bei Seite geschoben und nicht abgenommen zu werden braucht, mithin ihre nachfolgende Wiederbefestigung mit weniger Zeitverlust verbunden ist; aber diese Einrichtung würde unanwendbar sein, bei einer etwas großen Kluppe, wo zwei Schrauben zur Befestigung der Platte nicht genügen.

Noch auf eine andere Weise ist das Abnehmen der Deckplatte zu vermeiden und durch ein bloßes Verschieben derselben zu ersetzen, nämlich dadurch, daß man sie in zwei Theile theilt, oder deutlicher gesprochen, zwei schmale Deckplatten anbringt, deren jede mittelst zweier Schrauben befestigt wird. Diese Construction zeigen die Figg. 877 bis 880. In der obern Ansicht Fig. 877 und der Seitenansicht Fig. 878 ist eine der Deckplatten abgenommen, die nach Flächen und Kantenansicht durch Fig. 880 vorgestellt wird. Der Durchschnitt Fig. 879 ist nach **A B** in Fig. 877 genommen. Die Griffe dieser Kluppe sind

nicht rund, sondern platt (siehe Fig. 877 und 878), wodurch bei'm Schneiden zarter Schrauben der Arbeiter besser in den Stand gesetzt sein wird, jede etwa eintretende ungehörige Veränderung in der Lage der Kluppe zu fühlen. Die Umdrehung der zwei Stellschrauben geschieht mittelst eines cylindrischen Stiftes y z, welchen man in den querdurchbohrten Kopf i der eineu oder der andern einschiebt. Die Kluppe ist, größerer Leichtigkeit halber, so dünn gemacht, daß die Balken g, h unterhalb aus derselben hervorragen, wie man an g Fig. 879 und bei h in Fig. 878 bemerken kann. f, f sind die Deckplatten von der Form eines Kreisabschnittes, dessen gerade Seite über den Rand der Backen hereingreift (siehe Fig. 877 und 879). Um letztern heraus-zunehmen hat man demnach keine andere Vorbereitung zu treffen, als nach dem Lüften der vier Schrauben, e, beide Platten in ihrer Breitenrichtung ein Wenig auseinander zu schieben, was vermöge der Schlitze oder länglichen Löcher n, n (Fig. 880) leicht angeht. e in Fig. 877 bedeutet das Schraubenloch in der Kluppe für die eine hier herausgenommene Deckplattenschraube.

Eine Schneidkluppe vom kleinsten Formate mit Deckplatte, einem Handgriffe und manchen andern, im Bisherigen noch nicht vorgekommenen Einrichtungen versehen, findet man in den Figg. 881 und 883. Fig. 881 ist die Ansicht der obern Fläche, Fig. 882 jene der einen schmalen Seite, Fig. 883 ein Querdurchschnitt nach z z in Fig. 881. Der Hauptkörper besteht aus einer von Messing gegossenen Platte a b c d e f, welche bei a, wegen des bequemen Anfassens und zum Behufe schnellerer Umdrehung die Finger hineinzustecken, in einen Ring endigt, und zum Einlegen der Backen mit der länglich-viereckigen Oeffnung g h i k versehen ist. Letztere ist an den Seiten g h und i k so abgeschrägt, wie y y in Fig. 881 und

883 zeigt. Die Backen x, x, x für drei verschiedene Gewinde von etwa 1 bis 1½ Linie Durchmesser eingerichtet, haben eine entsprechende keilförmige Gestalt, und werden durch die mittelst 5 Schrauben u, v, v, v, v befestigte, stählerne gabelförmige Deckplatte o p r s q t c u e nieder gehalten. w ist eine dreieckige Kerbe in der Deckplatte und in der Kluppe selbst, in welche man nöthigen Falls mit einem spitzigen Werkzeuge hineinfährt, um die Backen gegen p q hin fortzuschieben, wenn man sie herausnehmen will. Um letzteres zu gestatten, muß zwischen den Enden o p, t q der Platte und dem Rande g k der Oeffnung ein Raum sein, der etwas größer ist, als die Breite eines Backens x. Die Deckplatte bleibt demnach beständig fest angeschraubt, wodurch sich diese Kluppe von allen im Vorhergehenden beschriebenen, die ebenfalls Deckplatten haben, unterscheidet. m n ist die Stellschraube, deren Mutter die verhältnißmäßig bedeutende Länge von a bis l einnimmt, damit diese Schraube um so fester hält.

Zum Schneiden dünner Schrauben sind die Charnier- oder Scheerkluppen wegen ihrer Bequemlichkeit sehr zu empfehlen. Sie haben das Auszeichnende, daß ihr Körper aus zwei, durch ein Charnier zusammenhängenden Theilen besteht, die sich wie eine Scheere, oder nach Art eines Zirkels, öffnen und schließen lassen. In jedes dieser zwei Hauptstücke ist ein Schneidbacken fest eingesetzt und die gegenseitige Annäherung der Backen findet also durch das, mittelst einer Stellschraube bewirkte Schließen der ganzen Kluppe statt. In der Regel versieht man die Kluppen dieser Art mit einem einzigen Handgriffe, da sie stets von ziemlich kleinen oder ganz kleinen Formate sind. Bei etwas großen Kluppen würde das Charnier nicht zuverlässig genug sein, um eine

unveränderte Stellung der Backen in gemeinschaftlicher Ebene vollkommen zu sichern.

Die gebräuchlichste Gestalt der Charnierkluppen geht aus Fig. 884 bis 889 hervor. Das hier abgebildete Exemplar ist eines der kleinsten Sorte; größere macht man etwa bis zu der doppelten Länge des gegenwärtigen. Fig. 884 stellt die obere Ansicht und Fig. 885 eine Seitenansicht dar; Fig. 886 den Durchschnitt nach $\alpha\beta$, und Fig. 887 den Durchschnitt nach $\gamma\delta$ der Fig. 884 und 885. **a b c** und **d k l f** sind die beiden Haupttheile der Kluppe; **e** bezeichnet die Schraube, welche den Drehungspunct des Charniers bildet. Letzteres ist auf die einfachste Weise ausgearbeitet, nämlich dadurch, daß beide Stükke in der Rundung **a d** zur halben Dicke abgesetzt und auf einander gelegt sind, wie aus der innern Ansicht von **a b c** in Fig. 888 noch vollkommener hervorgeht. Größern Kluppen dieser Art giebt man jedoch, der nöthigen Solidität halber, ein sogenanntes eingestemmtes Charnier, welches dadurch entsteht, daß der eine Theil gabelartig gespalten und der andere mit seinem auf beiden Flächen abgesetzten Ende in diesen Spalt eingeschoben wird, wie z. B. an dem weiter oben beschriebenem Instrumente zu bemerken war. Die Verlängerung von **d k l f**, über **f** hinaus (Fig. 884) ist spitzig und dient als Angel zur Befestigung eines hölzernen Heftes **g h**, welches bei **g** eine gewöhnliche messingene Zwinge hat. Bei **i** sieht man eine durch **l** hineingehende Schraube, gegen deren Ende der Theil **a b c** sich anlehnt, wenn die Kluppe soweit geschlossen wird, als jene Schraube gestattet. **m, n** sind die beiden Backen (Oeffnungen für zwei verschiedene Gewinde enthaltend), welche auf doppelt abgeschrägte Kanten in viereckigen Ausschnitten eingeschoben werden. Das Nähere hierüber ergiebt sich aus Fig. 888 und 889, von welchen die erstere bei

m' m' einen dieser Ausschnitte, die letztere zwei Ansichten des hier hinein gehörenden Backens m darstellt. Mit Hülfe der Kerben o, o (Fig. 884, 887 und 888) kann man die festsitzenden Backen nöthigen Falls, durch Anwendung irgend eines geeigneten Instrumentes, herausdrücken. Der Bestandtheil p (Fig. 884, 885, 886) wird die Studel genannt; er besteht in einem gabelförmigen, eisernen Kloben, welcher mit seinen Schenkeln beide Theile der Kluppe bei c und l umschließt, mit l durch ein von der Schraube q gebildetes Charnier verbunden ist, und am andern Ende die Mutter der Stellschraube r enthält. Diese Schraube drückt, gehörig hineingeschraubt, mit ihrer abgerundeten Spitze in ein Grübchen am Ende c des Theiles a b c, und bewirkt somit eine beliebige gegenseitige Annäherung der beiden Backen, bis demselben eine Grenze gesetzt wird durch die als Aufhalter dienende kleine Schraube i. Man erreicht durch diese einfache, aber sehr sinnreiche Einrichtung, daß bei der Verfertigung mehrer gleicher Schrauben, für welche man i entsprechend gestellt hat, diese alle genau einerlei Dicke bekommen, weil bei einer jeden im letzten Momente des Schneidens die Backen ganz dieselbe Stellung gegeneinander haben, und ein noch weiter gehendes Zusammentreten derselben nicht möglich ist. Will man, um die Backen zu reinigen oder herauszunehmen, die Kluppe mittelst ihres Charniers weit öffnen, so geht dies ohne Hinderniß von Statten, sobald man die Studel p durch Drehung um q nach dem Hefte g h hin zur Seite gelegt hat.

Eine wenig bekannte, ganz eigenthümlich eingerichtete und für einen bestimmten Fall sehr nützliche Charnierkluppe ist die in Fig. 890 bis 899 abgebildete. Sie dient zum Schneiden verjüngter (conischer) Holzschrauben. Obwohl die mittelst Maschinen fabrikmäßig verfertigten eisernen Holzschrauben, ein überall

vorkommender Handelsartikel sind, so tritt doch öfters der Fall ein, daß man solche Schrauben für besondere Arbeiten nach Bedarf in der Kluppe schneiden muß; namentlich wenn die käuflichen Schrauben hinsichtlich der Länge und Dicke oder in Gestalt und Größe ihrer Köpfe dem Zwecke nicht entsprechen, wie dies z. B. bei'm Schäften der Feuergewehre vorkommt. Die gewöhnlichen Schraubenkluppen ohne Ausnahme, sind nur auf das Schneiden durchaus gleich dicker (cylindrischer Schrauben berechnet, und man kann mittelst derselben verjüngte (conische) Schrauben nur etwa dadurch, mit unverhältnißmäßigem Zeitaufwande, erzeugen, daß man das Gewinde zuerst cylindrisch fertig macht, und dann durch successiv abnehmende Fortsetzung des Schneidens auf einem Theile der Spindel, die Verjüngung, so gut es gehen will, herstellt. Bei der überhaupt ziemlich seltenen Verfertigung der Holzschrauben mit Kluppen, pflegt man deßhalb auf die conische Gestalt lieber Verzicht zu leisten. Da jedoch diese Form wesentlich dazu beiträgt, das Festhalten der Schrauben im Holze zu befördern, so ist es von Nutzen, sie auch durch eine Kluppe mit Leichtigkeit zu schneiden. Dies wird dadurch erreicht, daß die Kluppe mit einer starken, stählernen Feder versehen ist, deren Spannkraft die Backen gegeneinander preßt, so daß letztere sich angemessen von einander entfernen, wenn man bei'm Schneiden des Gewindes auf einer conischen Spindel an den dickern Theil kommt, und wieder zusammengehen, wenn man sich umgekehrt von dem dickern Ende aus dem dünnern nähert. Ohne alle Veränderung dient dann diese Kluppe auch zur Verfertigung gewöhnlicher, cylindrischer Schrauben, wobei nur die Feder insofern ihre Bestimmung ändert, als sie nun beständig die Schneidebacken in einer unveränderlichen Entfernung von einander hält, und den zum Einschneiden erforderli-

chen Druck derselben gegen die Spindel hervorbringt. Ja es kann die Anbringung dieser Feder gewissermaßen als eine Verbesserung der gewöhnlichen Kluppen angesehen werden, weil durch sie ein zu starkes Zusammenpressen der Backen, welches leicht für die Schönheit und Richtigkeit des Gewindes von Nachtheil ist, unmöglich gemacht wird. Indem nämlich die Stellschraube nicht unmittelbar, sondern stets vermittelst der Feder den Druck auf die Backen ausübt, steigert sich dieser Druck nie über die Grenze der Spannkraft, welche von der Feder ausgeübt werden kann.

Fig. 890 ist die Ansicht von der obern Fläche (im Grundrisse); Fig. 891 die Ansicht von der einen und Fig. 892 von der andern schmalen Seite; Fig. 893 ein Querdurchschnitt nach MN der Fig. 890. Die übrigen Zeichnungen stellen einzelne Theile vor.

a b und **c d** sind die zwei, durch das Charnier mit einander verbundenen, Haupttheile. Der Charnierstift hat an einem Ende einen Kopf f, am andern eine Schraubenmutter g; — e ist ein hölzernes Heft, welches rechtwinklig (nach oben gekehrt) an dem äußersten Ende des Theiles **c d** sitzt, um seine Achse drehbar ist und bei'm Gebrauche der Kluppe wie ein Kurbelgriff gehandhabt wird, so daß eine ununterbrochene Drehung des Werkzeugs mit einer Hand ausgeführt werden kann. — In Fig. 898 ist die innere Seite des Theiles **a b** gezeichnet. Man sieht hier wie dieses Stück bei **a** auf die halbe Dicke ausgenommen ist, um die Vertiefung zu bilden, in welche das auf ähnliche Weise abgesetzte und zirkelrund gestaltete Ende von **cd** eingelegt wird, um ein unwandelbares Charnier zu bilden. Zugleich erkennt man in Fig. 898 die beiderseitig abgeschrägte, keilartige Form der Backen m, welche zu größerer Bequemlichkeit zwei verschiedene Gewinde enthalten. Nachdem

die Backen (siehe auch m, m in Fig. 890 und 893) in die entsprechend gestalteten Ausschnitte der Kluppe eingelegt sind, werden sie darin durch zwei aufgeschraubte Deckplatten h, i festgehalten. Die Platte i ist in Fig. 890 abgenommen, um den unter ihr liegenden Backen genau sehen zu lassen, und dagegen in Fig. 894 besonders gezeichnet. Die Backen müssen ein klein Wenig höher sein, als die Kluppe, und demnach mit ihrer obern, in Fig. 890 sichtbaren Fläche über die Ebene der Theile abcd vorspringen, damit die Deckplatten h, i den beabsichtigten Druck ausüben und alles Wackeln der Backen vermieden wird. Dieser Umstand, dessen früher nicht gedacht worden, ist mit Nutzen bei allen Kluppen überhaupt, welche keilförmige Backen und Deckplatten haben, zu beobachten. Er hat jedoch in den Zeichnungen nicht berücksichtigt werden können, weil die Höhe des Vorsprunges zu unbeträchtlich ist, um in einem so kleinen Maßstabe sich genau ausdrücken zu lassen. — k l ist die Justirungsschraube, durch welche man, in oben bereits erläuterter Weise, die Dicke der fertigen Schrauben bestimmt. Diese Schraube geht durch ein Muttergewinde in cd und stützt sich mit ihrem abgerundeten Ende l an die innere Seite von ab, wenn durch fortgesetzte Näherung der Backen gegeneinander die Schraube fertig geschnitten ist. Die Studel n mit der Stellschraube o (siehe in anderer Ansicht Fig. 899) bewirkt die gegenseitige Annäherung der Backen auch hier dadurch, daß sich die Schraube o mit ihrem abgerundeten Ende in ein Grübchen auf der Außenseite des Theiles ab stützt. Die wesentliche Eigenthümlichkeit der gegenwärtigen Kluppe liegt in der Verbindung der Studel n mit dem Theile cd. Hierzu eben ist die starke, stählerne Feder pq (Fig. 890 und 898, im Querdurchschnitt bei p Fig. 893) vorhanden, von welcher in Fig. 897 eine besondere

Abbildung vorliegt. Bei p ist diese Feder mittelst einer Schraube außen an der Kluppe befestigt; am andern Ende hat sie ein Oehr oder einen starken Ring, welcher zwischen die Schenkel der gabelförmigen Studel n zu liegen kommt, und mit denselben eine Art Charnier bildet, indem die Schraube r mit ihrem glatten Theile durch das Loch s, Fig. 899 und durch das Oehr q der Feder geht, hinter dem letztern aber mit ihrem Gewinde in das Schraubenloch t der Studel eintritt. Indem solchergestalt die Studel nur vermittelst der Feder mit dem Theile c d der Kluppe zusammenhängt, bewirkt auch nur die Feder, wenn sie durch das Hineinschrauben der Stellschraube o gespannt wird, einen dieser Spannung entsprechenden und das Maß derselben nie überschreitenden Druck der Backen m, m gegen die in Arbeit befindliche Schraubenspindel.

Ueber das Verfahren bei'm Schraubenschneiden mit Kluppen, insofern es mit freier Hand geschieht, ist im Allgemeinen Folgendes zu bemerken. Nachdem man die Spindel, welche man zu schneiden beabsichtigt, senkrecht stehend im Schraubstocke eingespannt hat, klemmt man das oberste Ende zwischen die Backen der wagerecht darauf gebrachten Kluppe durch Anziehung der Stellschrauben ein, und dreht hierauf die Kluppe an ihren Handgriffen um, indem man Anfangs sanft niederdrückt, bis die ersten Gänge eingeschnitten sind, worauf dann ferner die Kluppe von selbst die richtige Schraubenbewegung annimmt, indem die Backen mit den schneidenden Zähnen ihres Gewindes in den angefangenen Schraubengängen fortgehen. Ist man unten auf der Spindel angekommen, so schraubt man die Kluppe mittelst verkehrter Drehung zurück hinauf, nähert die Backen einander ein Wenig durch erneuertes Anziehen der Stellschraube, und wiederholt das Schneiden durch Hinunterschrauben, was

so lange auf diese Weise fortgesetzt wird, bis das Gewinde seine Vollendung erlangt hat. Von Zeit zu Zeit muß, zur Verminderung des Widerstandes und Schonung der Backen, Oel (bei'm Schneiden messingener Schrauben besser eine Mischung von Wachs und Talg) an die Schraube gegeben werden, indem man zugleich die versammelten Späne mittelst einer kleinen Bürste entfernt; desgleichen müssen bei länger dauernder Arbeit die Backen von der darin sich anhäufenden Mengung aus Oel und Spänen gereinigt werden. Man kann zwar, um Zeit zu ersparen, nicht nurvon oben nach unten, sondern auch von unten nach oben schneiden, indem mun die Stellschraube auch ein Wenig anzieht, bevor die Kluppe an der Spindel hinaufgeschraubt wird; dies ist aber nicht vortheilhaft für die Güte der Schraube, denn wenn die Backen auch nur den geringsten Spielraum auf- und abwärts in der Kluppe haben, werden sie leicht durch den entgegengesetzten Druck bei'm Hinaufschrauben in eine etwas andere gegenseitige Lage gerathen, als die bei'm Herabschrauben gewesen ist, so daß dann unvermeidlich das geschnittene Gewinde eine seiner Genauigkeit nachtheilige Veränderung erleidet. Wesentlich ist, daß man die Stellschrauben immer nur sehr wenig auf ein Mal anziehe, also die Backen sehr allmählig nähere und lieber öfter das Schneiden wiederhole. Was man dadurch an Arbeitszeit aufopfert, vergütet sich reichlich durch die Gewißheit, die Backen zu schonen, eine Verdrehung oder Krümmung der Schraube za vermeiden, welche sonst sehr leicht durch den zu starken Druck der Backen eintritt, und ein schöneres, besser ausgebildetes Gewinde zu erhalten. In letzterer Beziehung muß nämlich bemerkt werden, daß die Zahnkanten der Backen in ziemlich unvollkommenem Grade *schneiden*, daher, wenn sie zu heftig gegen die Spindel gepreßt werden, theilweise

auch durch Eindrücken und Aufstauchen des Metalls das Gewinde erzeugen, wodurch dasselbe weder so rein, noch so richtig ausfällt, als wenn es mittelst langsameren Angreifens völlig nur geschnitten wird. Eine einfache Betrachtung, mit Hülfe der Fig. 900 kann zu gründlicher Einsicht in die Wirkungsart der Backen führen. Von den Zahnkanten o, o', o, o' der Backen A, B wirken, wenn letztere in der Richtung der Pfeile um die Spindel a a herumgehen, nur die mit o, o bezeichneten in bemerkbarem Grade schneidend, die beiden andern, o', o' drücken blos; bei entgegengesetzter Bewegung der Backen ist es umgekehrt. Aber selbst die schneidende Wirkung derjenigen Kanten, welche eine solche ausüben, ist unvollkommen. Zieht man zu den Puncten o o der Spindel a, wo die Backen in einem bestimmten Augenblicke angreifen, die Tangenten o q, o q, so machen hiermit die Flächen o p der Backen einen spitzigen Winkel p o q, wonach jeder Zahn der Backen bei o als ein Meißel zu betrachten ist, welcher auf eine Arbeitsfläche o q in der Richtung p o aufgesetzt und mit Druck von o gegen q fortbewegt wird. Es leuchtet ein, daß unter solcher Anwendungsweise die Zähne mehr drücken und schaben, als wahrhaft schneiden, weßhalb auch die Späne stets fein und fast mehlartig ausfallen. Zugleich springt in die Augen, wie sehr vortheilhaft die Anbringung von solchen Auskerbungen, wie c, c in Fig. 757 wirken muß, indem dadurch der Winkel q o p Fig. 900 zu der Größe q o t anwächst, wobei t o beinahe rechtwinklig auf o q steht. Man würde daher diese leicht auszuführende Abänderung der Backen allgemein gebrauchen müssen, wenn sie nicht zugleich die Dauerhaftigkeit der nun viel spitzern, daher gebrechlicheren Zahnkanten gefährdete.

Sehr achtsam muß man sein, die Kluppe nicht ungleich an beiden Handgriffen niederzudrücken; weil hierdurch das erzeugte Gewinde an verschiedenen Stellen eine ungleiche Steigung erhält. Auch ist jeder unnöthige, wenn auch gleichförmige Druck auf die Kluppe, den ein Anfänger leicht unwillkürlich anbringt, zu vermeiden: denn indem dadurch ein, im Verhältniß zur Drehung, zu schnelles Fortschreiten der Backen längs der Spindel hervorgebracht wird, entsteht leicht ein doppeltes oder dreifaches und zugleich schlechtes Gewinde, wo man nur ein einfaches beabsichtigt, und die Backen auch nur ein einfaches enthalten; oder es leidet wenigstens die Schönheit und Richtigkeit des Gewindes; ja es kann in solchem Falle geschehen, daß das angefangene Gewinde ganz wieder weggeschnitten und die Spindel sozusagen, nur glatt abgedreht wird. Am meisten Behutsamkeit und Mäßigung im Arbeiten, namentlich im Anziehen der Stellschrauben und hinsichtlich des Niederdrückens, erfordert das Schneiden doppelter und mehrfacher Schrauben, wozu aber Kluppen überhaupt wenig geeignet sind. Bei solchen thut man gut, zuerst ganz leicht von oben nach unten zu schneiden, damit den Backen nur durch eine seichte Spur ihr Weg vorgezeichnet wird, dann die Stellschraube nachzulassen, die Kluppe zurück hinauf zu schrauben, die Backen nun erst wieder ein Wenig anzupressen, abermals nach unten zu schneiden, und überhaupt ein starkes Angreifen nicht eher Statt finden zu lassen, bis die Arbeit schon ziemlich vorgerückt, und durch die erreichte Tiefe des Gewindes der richtige Gang der Kluppe gesichert ist. Bei Vernachlässigung dieser Vorsicht ist man in Gefahr ein unregelmäßiges, schlechtes, ja sogar ein ganz anderes Gewinde, als das beabsichtigte, zu bekommen; z. B. ein einfaches statt des doppelten u. s. w. Wenn sich nach dem Fertigschneiden einer Spindel

etwa zeigt, daß dieselbe zu dick für die ihr bestimmte Mutter ist (was von einer schon ursprünglich zu großen Dicke vor dem Schneiden, oder auch davon herrühren kann, daß sich der Durchmesser durch die aufstauchende Wirkung der Backen vergrößert hat), so darf man es nicht annehmen, sie ohne Weiteres durch noch fortgesetztes Schneiden dünner zu machen, denn hierbei reißen von feinen Gewinden oft ganze Gänge weg; sondern es muß dadurch geholfen werden, daß man sie rundum erst ein Wenig abfeilt, und dann nachschneidet.

Es geht aus dem Bisherigen zur Genüge hervor, daß man zu jedem veeschiedenen Gewinde, also zu rechten und linken Schrauben, zu einfachen, doppelten und dreifachen, zu jeder Gestalt und zu jedem Grade von Feinheit der Gänge eines besondern Backenpaares bedarf, und daß man folglich, wenn ein Gewinde erfordert wird, wozu keine Backen und keine Bohrer vorhanden sind, vor Allem einen Original-Backenbohrer verfertigen muß, um mittelst desselben Backen zu schneiden. Die Darstellung solcher Originalbohrer geschieht nun entweder durch Feilen aus freier Hand (s. oben), oder durch Schneiden mittelst eines Zahns auf der Drehbank oder in einer Schraubenschneidmaschine, wenn diese oder jene eine Einrichtung besitzt, um beliebige Steigungen des Gewindes hervorzubringen. Zu diesen Hülfsmitteln für die Erzeugung neuer Backenbohrer sind auch zwei interessante Verfahrungsarten zu zählen, mittelst welcher man, wenn Backen zu rechten Gewinden von bestimmter Ganghöhe vorhanden sind, durch deren Anwendung eine Spindel mit linkem Gewinde von gleicher Ganghöhe darstellen kann.

Das erste und einfachste Verfahren ist durch Fig. 901 erläutert. Man legt in die Kluppe einen der rechten Schneidbacken A, und dazu, statt des

zweiten einen andern, von Messing gefertigten Backen B, der nur einen glatten Bogenausschnitt enthält. Dann nimmt man einen genau abgedrehten stählernen Cylinder C, dessen Halbmesser größer sein muß, als der Halbmesser des mit Gewindgängen versehenen Ausschnittes in dem Backen A, und behandelt ihn völlig so, wie in den gewöhnlichen Fällen die mittelst der Kluppe zu schneidende Spindel. Da das Gewinde ein linkes werden soll, so findet die Umdrehung bei'm Abwärtsschneiden in der Richtung des beigesetzten Pfeiles Statt. Dabei greift die Zahnkante i des Backens A auf der Spindel C an, und schneidet nach und nach linke Schraubengänge ein, wenn nur in Acht genommen wird, daß Anfangs die Kluppe im erforderlichen Grade mit den Händen niedergedrückt wird, wie bei'm gewöhnlichen Gebrauche der Kluppen. In dem Maße, wie das Gewinde auf C entsteht und sich ausbildet, drückt es sich in den messingenen Backen B ein, der sodann fortwährend die richtige Führung der Kluppe bewirkt, weil er sich wie eine Mutter auf der Spindel C schraubt. Dagegen tritt, selbst am Ende des Schneidens, die Schraube C, wegen ihres großen Durchmessers, nicht in's Innere des stählernen Backens A ein, und sie dürfte dies auch nicht thun, weil sonst nothwendig das auf C geschnittene Gewinde durch die Schraubengewinde von A zerstört werden würde; denn auf C ist ja ein linkes, in A hingegen ein rechtes Gewinde. Gleichwohl ist nicht zu vermeiden, daß ein kleiner Theil der Backengänge, in der unmittelbaren Nachbarschaft der Zahnkanten i und o, wirklich das auf C erzeugte Gewinde berührt und demnach die hohen Gänge desselben, zufolge der entgegengesetzten Steigung, beschneidet: aus diesem Grunde kann die linke Schraube C niemals ein sehr schönes Gewinde empfangen, vielmehr fallen die Schraubengänge darauf et-

was seichter aus, als die in dem stählernen Backen sind; und zugleich werden die hohen Gänge in geringem Grade ungleichseitig, dem zufolge aber auch ein Wenig schmäler als die tiefen. Man darf bei dieser Arbeit durchaus nicht die Backen angreifen lassen, während man mit der Kluppe aufwärts geht.

Das zweite Verfahren, welches umständlicher ist, dagegen aber den Vortheil gewährt, daß die geschnittene linke Schraube nach Belieben denselben Durchmesser wie das rechte Originalgewinde, oder einen verschiedenen erhalten kann, besteht in Folgendem: es werden in die Kluppe 2 messingene Backen eingelegt, von denen der eine **i l m n** Fig. 902 einen glatten Bogenausschnitt enthält. Der andere wird anfangs in der Größe **a b c d** verfertigt; man bohrt ein Loch **g h u v** in denselben, schneidet hierin mit dem rechten Mutterbohrer ein Gewinde, und feilt ihn alsdann bis **e f n b**, so daß etwa ein Drittel vom Umkreise des Loches weggenommen wird. Ferner schneidet man mittelst der zugehörigen rechten Backen eine kurze stählerne Schraube **k** (ohne Kopf), feilt daran der ganzen Länge nach 2 rechtwinklig zusammenstoßende Facetten, so daß bei **o** eine scharfe Zahnkante entsteht; und schraubt dieses Stück, nachdem es gehärtet und auf den Facetten nachgeschliffen worden ist, in das Muttergewinde **g h** des Backens **a b f e** ein, worin es vermöge seiner dazu berechneten Dicke sehr fest und schwer beweglich sitzen muß. Um dies Festsitzen zu bewirken, kann man auch das Stück **k** ganz vierkantig feilen, wie die punctirten Linien neben **g** und **h** anzeigen; dann aber in die offenen Räume zwischen diesen hintern beiden Facetten und dem Umkreise des Loches **g** und **h** kleine Messingstückchen stark einkeilen. — Die gezahnte Kante **o** kommt hierbei genau der Mitte des Backens **i l m n** gegenüber zu stehen. **p** ist die stählerne Spindel, auf welche das

linke Gewinde geschnitten werden soll. Man verfährt bei'm Schneiden ganz wie gewöhnlich. Die Zahnkante o erzeugt und vertieft nach und nach die Schraubengänge, welche sich in den Backen i l m n eindrücken, so daß dieser bei'm Fortgange der Arbeit zur regelrechten Führung der Kluppe dient. Die Länge des Schraubenstückes k braucht nicht größer zu sein, als die Dicke der Backen.

Die Anwendung der Kluppen mit Backen ist mehren Einschränkungen unterworfen: 1) Sie taugen nicht zur Verfertigung der unter einer Linie im Durchmesser haltenden Schräubchen, weil sie dann zu zart gebaut sein müssen, und das allmählige Ausschneiden sehr feiner Gewinde unnöthigen Zeitaufwand verursachen würde, indem hierzu die schnell wirkenden einfachen Schneideisen völlig tadellose Dienste leisten. 2) Zum Schneiden sehr dicker Schraubenspindeln (z. B. 2 Zoll Durchmesser und darüber), weil für diesen Behuf die Kluppe groß und schwerfällig sein muß, zwei und selbst mehre Personen zur Bewegung erfordert, und dennoch, bei der unvollkommen schneidenden Beschaffenheit der Backen, äußerst langsam arbeitet; überdies die flachen Gewinde, welche man auf so starken Spindeln der Regel nach anzubringen pflegt, mittelst der Backen eine schlechte Form erhalten (s. unten). 3) Zur Erzeugung mathematisch genauer Schrauben, wie man bei Theilmaschinen, Liniirmaschinen, Mikrometern u. s. w. bedarf. Denn wenn auch bei äußerster Sorgfalt im Arbeiten und der besten Einrichtung der Werkzeuge, Schraubenspindeln tadellos hergestellt werden, so sind doch solche Fälle nur Ausnahmen, und im Allgemeinen liegen theils in dem Principe des Schraubenschneidens mit Backen, theils in zufälligen, aber gewöhnlichen Umständen, Mängel genug, um die Kluppen zur Hervorbringung fehlerfreier Gewinde unfähig zu machen.

Was hierüber sogleich angeführt werden soll, gilt meistentheils für alle Kluppen mit Backen, und nicht bloß für die aus freier Hand geführten. Die berührten Mängel sind aber folgende:

1) Die Schraubengänge der Backen sind oft ein Wenig ungleich und fehlerhaft, weil die Verfertigung der Backen und der dazu dienenden Bohrer ebenfalls den allgemeinen Schwierigkeiten unterliegt. 2) Tritt das geringste Wanken der Backen während des Schneidens ein, so hört die Lage ihrer Gänge auf einer richtigen, regelmäßigen Schraubenlinie zu entsprechen. — 3) Hat die Kluppe auf der einen Seite ein Uebergewicht, oder wird sie auf verschiedenen Seiten oder in verschiedenen Perioden der Arbeit ungleichmäßig niedergedrückt, so nehmen die Gänge der Backen eine ungehörige Neigung gegen die Spindel an, und das geschnittene Gewinde erhält stellenweise ein etwas größeres oder geringeres Steigungsverhältniß. Zugleich wird leicht eine Krümmung der Spindel herbeigeführt. — 4) Bei'm Umdrehen einer mit 2 Griffen versehenen Kluppe werden beide Hände dergestalt gebraucht, daß sie nach jeder halben Umdrehung an den Griffen wechseln. Das augenblickliche Stillstehen der Kluppe, welches hierbei Statt findet, äußert sich meistens durch eine ungleiche Stelle in dem Gewinde. — 5) Die Backen können ihrer Natur nach keine rein schneidende Wirkung ausüben, sondern quetschen und stauchen mehr oder weniger das Metall der Spindel. Die unmittelbarsten und nothwendigsten Folgen hiervon sind eine Verzögerung der Arbeit, Vermehrung des erforderlichen Kraftaufwandes, und (was vorzugsweise für gegenwärtige Betrachtung wichtig) eine unvollkommene Beschaffenheit der Gewindegänge, indem diese mehr oder minder einen auf ihrer Kante hinlaufenden Grath bekommen, der sich zwar nachher gewöhnlich

umlegt und zusammendrückt, so daß er am Ende oft nicht sichtbar, nichtsdestoweniger im Innern unganze Stellen erzeugt, wodurch es geschieht, daß bei festem Einschrauben der Spindel in eine Mutter sich das Gewinde an den Kanten abschält und ein schlechtes Ansehn bekommt. Wenn die Bearbeitung einer Schraube angefangen wird, wobei Fig. 900 der Umkreis der Spindel **a a** nur die Ecken oder Zahnkanten **o, o'** der Backen berührt, findet eine wenigstens theilweise schneidende Wirkung noch am meisten Statt; denn jene Ecken **o, o'** pressen sich leicht bei'm Anziehen der Stellschrauben in die Spindel **a a** ein, und nehmen bei den zunächst folgenden Umdrehungen die ihnen im Wege stehenden Theile des Metalls heraus, zumal die (durch eine punctirte Linie **c** ausgedrückte) Richtung ihres Druckes nicht gar zu sehr schief gegen die Cylinderoberfläche gerichtet ist. Späterhin aber, wenn die Backen beträchtlich eingeschnitten haben, demnach ihre Gewindgänge in größerer Ausdehnung, oder fast ganz und gar, die Spindel berühren, schneiden sie fortschreitend schlechter. Man kann sich dies durch einen Blick auf Fig. 903 erläutern. Hier sind die Backen **A** und **B** so vorgestellt, wie sie in das Gewinde der Spindel eingreifen, nachdem letzteres ganz fertig geschnitten ist. Man sieht leicht, daß nunmehr bei fernerem Anziehen der Stellschrauben der ganze Bogenausschnitt **o o'** beider Backen gegen die Spindel drückt, folglich sich in dieselbe einquetschen muß; und daß zugleich der Druck, womit die Ecken **o, o'** angepreßt werden, wenig Erfolg äußern kann, weil die Richtungslinie **c** desselben jetzt die Sehne eines kleinen Bogens im Umkreise **b b** ist, also diesen Umkreis in sehr schiefer Richtung trifft. Uebrigens offenbart sich die aufstauchende Wirkung der Backen, oder das theilweise Hervorquetschen der hohen Gewindgänge thatsächlich auch dadurch, daß

sehr gewöhnlich die fertig geschnittene Schraube eine eine etwas größere Dicke zeigt, als die glatte Spindel vorher besaß. — 6) Da zu Anfang des Schneidens nur die zahnförmigen äußersten Enden der in den Backen befindlichen Schraubengänge angreifen, so hängt es fast ganz vom Zufalle ab, ob das Fortschreiten dieser Zähne auf der Spindel genau in dem richtigen Maße Statt findet; daher die Schwierigkeit des Anfangens, besonders bei flachen Schrauben, und die Erscheinung, daß dabei leicht ein ganz anderes Gewinde, als das in den Backen befindliche, entstehen kann. Erst späterhin geben die Gewindgänge im Innern der Backen eine Führung ab, wodurch aber ein entstandener Fehler nicht mehr ganz vertilgt werden kann. — 7) Bei einer gewissen Entfernung der Backen von einander erzeugen dieselben mittelst ihrer zuerst angreifenden Gewindränder auf dem Umkreise der Spindel ein Gewinde von bestimmter Ganghöhe. Werden sie aber bei der Fortsetzung des Schneidens einander mehr genähert, und kommen dem zufolge die tiefer innen liegenden Stellen ihrer Gewindgänge, welche einer Cylinderfläche von größerem Halbmesser entsprechen, in Berührung mit dem angefangenen Gewinde, so ist das Verhältniß nicht mehr das alte. Um den hierbei Statt findenden Vorgang gründlich zu verstehen, benutze man die Figg. 900, 903 und 904 in Verbindung mit nachstehender Betrachtung. Bei einer jeden Schraube ist die Steigung auf der äußersten Oberfläche und auf dem innersten Grunde des Gewindes gleich; sie beträgt z. B., wenn 8 Gänge eines einfachen Gewindes auf 1 Zoll Länge enthalten sind, hier wie dort $\frac{1}{8}$ Zoll. Nun liegt aber die Schraubenlinie des äußern Gewindes auf einer Cylinderfläche von größerem Durchmesser, als eine andere Schraubenlinie, welche man sich auf dem Grunde des Gewindes gezogen denkt; daher ist nothwendig

der Steigungswinkel beider Schraubenlinien verschieden, und zwar jener am äußern Rande kleiner, als der auf dem Grunde. Sei etwa Fig. 904 **bc** der ausgebreitete Umkreis der Spindel mit Gewinde; **be** der ausgebreitete Umkreis des Kerns, d. h. der Spindel ohne Gewinde; **ab** die äußere, **db** die innnere Schraubenlinie; und **ac** = **de** = der Steigung: so folgt offenbar, daß der Winkel **deb** größer ist, als der Winkel **abc**. In dem Gewinde einer Mutter oder eines Schneidbackens findet der größere Neigungswinkel auf dem Rande der hohen Gänge, der kleinere im Innern der tiefen Gänge Statt. Die Verschiedenheit der Neigungswinkel ist nicht ganz gering. Nehmen wir als speciellen Fall eine scharfe Schraube von 1 Zoll äußerem Durchmesser mit acht Gängen auf 1 Zoll, also $\frac{1}{8}$ Zoll Steigung; dabei die Gewindtiefe ebenfalls = $\frac{1}{8}$ Zoll, wonach der Durchmesser des Kerns $\frac{3}{4}$ Zoll beträgt, so hat man:

Peripherie am äußern Gewindrande .	3,1416″
„ im Grunde des Gewindes .	2,3562″
Neigungswinkel auf der größern Peripherie	2° 17′
„ „ „ „ kleinern „	3° 2′

Wird nun in Fig. 900 das Schneiden mit den Backen **A, B** angefangen, so wirken die Zähne der Ecken **o, o′**, nebst den zunächst daran liegenden Theilen der Backengänge auf den äußersten Umkreis **a a** der Spindel, und zeichnen hier ein Gewinde mit dem größern Neigungswinkel vor, weil die jetzt angreifenden Gewindtheile der Backen diesen Neigungswinkel haben, und demselben gemäß die Kluppe führen. Mit dem Fortschreiten der Arbeit muß aber das erzeugte Gewinde sich den tiefer im Innern der Backen liegenden Gangtheilen, in welche es eintritt, fügen, und darnach eine solche Veränderung erleiden, daß der Neigungswinkel sich verkleinert; und in der Vollendungsperiode, wo die gegenseitige Lage der Spindel

und der Backen so ist, wie Fig. 903 sie darstellt, nämlich die Kanten u des Backengewindes auf dem Umkreise b b des Kerns arbeiten, und die äußere Peripherie die Spindel bis auf den Grund v der Backengänge eintritt, muß auch das Gewinde auf jener äußern Peripherie völlig den kleinen Neigungswinkel annehmen. Es ist hiernach klar, daß im Fortgange des Schneidens das entstehende Gewinde eine Modification erfährt, welche nur dadurch Statt finden kann, daß die hohen Gänge desselben beschnitten werden und also eine unregelmäßige Gestalt erhalten. Dieser, die Richtigkeit und Schönheit beeinträchtigende Einfluß tritt bei flachen Gewinden bemerkbarer hervor als bei scharfen, weil an erstern die resultirende Ungleichheit der hohen und der tiefen Gänge auffallender ist. Hierin liegt der Grund, weßhalb recht schöne flache Gewinde in gewöhnlichen Kluppen mit Backen gar nicht verfertigt werden können. Aber auch scharfe Gewinde, von einer, im Verhältniß zum Spindeldurchmesser ansehnlichen Tiefe und dünnen Gängen empfinden die besprochene üble Einwirkung; und daher kommt es, daß mittelst Backen schöne und tief geschnittene Holzschraubengewinde zu erzeugen, unmöglich ist. — 8) Finden sich, wie bei'm Eisen so oft, Theile von ungleicher Härte in dem Materiale der bearbeiteten Spindel, so weicht der Backen, welcher eine härtere Stelle trifft, vor derselben zurück, und dagegen dringt der andere tiefer ein; oder es wird die harte, weniger quetschbare Stelle reiner weggeschnitten, die gegenüber liegende weiche aber mehr aufgestaucht. Dadurch wird die Spindel unrund (excentrisch), oder an verschiedenen Stellen ungleich dick; oder das Gewinde fällt, vermöge der bei dem ungleichen Widerstande Statt findenden Erschütterungen, wellenförmig aus. — 9) Indem durch den Druck der Backen die Spin-

bel nicht bloß eingeschnitten, sondern auch zusammengedrückt oder gequetscht wird, entsteht, wenn wegen ungleicher Härte dieses Zusammenpressen stellenweise ungleich ist, leicht eine Krümmung der Spindel, besonders wenn sie dünn und lang ist. Werden nun gar die Backen zu stark gegen einander geschraubt, so klemmen sie die Spindel dergestalt fest zwischen sich ein, daß letztere sich erst ein Wenig um ihre Achse windet, bevor sie dem Einschneiden der Backen Stand hält; und dieses Winden oder Verdrehen hat eine veränderte, unrichtige Lage der Schraubengänge zur Folge. Je dünner und länger die Spindel, desto größer ist die Gefahr, welche dieser Umstand droht.

Die eben bezeichneten Mängel sind, wenn auch nicht durchgehends ihren Ursachen nach, doch wenigstens in ihren Erscheinungen jedem erfahrenen Mechaniker bekannt. Man hat daher vielfältig versucht, ihnen abzuhelfen. Die mehr oder minder mit Erfolg angewendeten Mittel sind folgende. Dem unter 1) angeführten Mangel kann natürlich dadurch begegnet werden, daß man die Bohrer und Backen mit äußerster Sorgfalt und mit Berücksichtigung der im Nachstehenden angedeuteten Verbesserungen, verfertigt. Auch ist anzurathen, daß man nie versäume, lange oder dicke Backen, welche ziemlich viele Schraubengänge enthalten, anzuwenden, indem dann die einzelnen Gänge derselben bei'm Schneiden ihre Arbeit gegenseitig besser corrigiren, und mehr Gleichförmigkeit in das Gewinde kommt. Einen ähnlichen Zweck hat es, wenn man zuweilen mit umgekehrter Kluppe nachschneidet, d. h. die vorher oben gewesene Fläche nach unten wendet; denn in diesem Falle wechseln die Berührungen der Backengänge mit den auf der Spindel eingeschnittenen Schraubengängen, und beide Seiten der letztern werden vollkommener abgeglichen. — Zu 2) ergiebt sich die Abhülfe von selbst in dem

genauesten Einpassen der Backen in die Kluppe, welches so geschehen muß, daß sie nicht im Mindesten schlottern oder wanken können. — Wenn die Backen im Schwerpuncte der Kluppe angebracht sind, so ist der erste Theil des Punctes 3 erledigt; was die dortige zweite Bemerkung und den Punct 4 betrifft, so muß in diesen Hinsichten die Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Arbeiters fast Alles leisten. Einen wesentlichen Vortheil gewährt auch die Anwendung der Kluppe mit 3, im gleichseitigen Dreieck gestellten, oder 4, im Quadrat stehenden, Backen; denn wenngleich diese schmal sind und nur mit einem kleinen Kreisbogen die in Arbeit befindliche Spindel umfassen, so verhindern sie doch besser das Auf- und Niederwanken, ja gerade ihre geringe Breite hat eine sichere Führung der Kluppe zur Folge, weil ihr flacher Bogenausschnitt in ganzer Ausdehnung, und nicht bloß mit den zwei Ecken, auf der Spindel anliegt. — In Ansehung des 5. Punctes sind die Backen ohne Kerben ganz verwerflich, und die mit schmalen einfachen Kerben denjenigen nachzusetzen, welche eine breite oder zwei Kerben haben. Noch vorzüglicher bewähren sich die mit Seitenkerben, c, c Fig. 857, ausgestatteten Backen, wovon der Grund oben bereits erwähnt ist. Die so wünschenswerthe Eigenschaft der Backen, scharf zu schneiden, hängt wesentlich davon ab, daß ihr Theil mit Gewindgängen versehener Bogenausschnitt ein kleiner Theil des Kreises ist, wie sich auf folgende Weise zeigen läßt. Die größte Wirkung der schneidenden Ecken (a, a Fig. 847 und 848), deren Zähne gleichsam als Meißelspitzen zu betrachten sind, wird ohne Zweifel dann eintreten, wenn die den Span vor sich hertreibende Seite derselben in der Richtung nach dem Mittelpuncte der Spindel hinsteht, auf welcher man arbeitet; und wenn zugleich der durch die Stellschrauben der Kluppe

hervorgebrachte Druck jene Ecken in eben der Richtung anpreßt. Eine vollkommene Erfüllung dieser vereinigten Bedingungen ist aber darum unmöglich, weil die Backen mit einem größern oder kleinern Bogen die Spindel umfassen, und also die Andrückung der Zähne stets in der Richtung einer Sehne des Spindelquerschnittes Statt findet. Man muß deßhalb dahin trachten, der strengen Lösung der Aufgabe wenigstens so nahe zu kommen, als das Princip der Backen erlaubt. Dazu führt aber die Verkleinerung des Bogenausschnittes. Um dies recht zu versinnlichen, sind in Fig. 905 bis 907 drei Backen mit verschieden großen Bögen, aber zu Spindeln von einerlei Durchmesser, vorgestellt. In Fig. 905 ist der Ausschnitt ein Halbkreis, in Fig. 906 ein Bogen von 120 Grad und in Fig. 910 ein Bogen von etwa 90 Grad. Die punctirte Linie o r mit ihrem Pfeile bedeutet hier überall die Richtung, in welcher durch das Anziehen der Stellschraube die Ecke o gegen die Spindel gedrückt wird; und man sieht daraus, daß diese Richtung in desto geringerer Entfernung vom Mittelpuncte c vorbeigeht, je kleiner der Bogen im Backen ist. Die Fig. 907 nähert sich also unter allen am meisten dem, was gefordert wird; und durch noch weiter gehende Verschmälerung des Bogenausschnittes (wenn man ihn z. B. nur = 60 oder 45 Grad machte) würde dem Zwecke in gegenwärtiger Hinsicht in noch größerem Maße genügt werden. Allein zwei so sehr schmale Backen könnten der Kluppe keine hinlänglich feste Führung geben, und ihr Wanken nicht verhindern; daher geht man in der Größe des Ausschnittes nicht unter einen Bogen von 90 Grad herab, es müßte denn sein, daß statt 2 Backen 3 oder gar 4 angewendet werden, in welchem Falle der Bogen eines jeden einzelnen bis auf 45 oder sogar 30 Grad verkleinert werden kann. Es liegt dem-

nach hier wieder eine Beziehung vor, welche für die drei- oder vierbackigen Kluppen empfehlend spricht. Die Fläche o q des Backens ist in obigen 3 Figuren diejenige, welche bei'm Schneiden in die Spindel eingreift, und den Span aus derselben auslös't. Es ist gesagt worden, daß diese Fläche in der Richtung nach dem Mittelpuncte c hin gestellt sein sollte, unter welcher Voraussetzung sie stets mit der Tangente desjenigen Punctes im Spindelumkreise, auf welchem sie augenblicklich steht, einen rechten Winkel einschließen würde. Dies ist bei Backen von der allgemein üblichen Form nicht der Fall; denn die Winkel q o p in Fig. 905–907 sind durchgehends sehr viel kleiner als ein rechter; ja desto kleiner, je schmäler der Bogenausschnitt im Backen ist. Hierdurch findet ein sehr unvollkommenes Schneiden der Zahnkanten des Backens Statt, und namentlich geht gerade bei denjenigen Backen, welche den schmälsten Bogen haben, am meisten von der Wirkung durch die unvortheilhafte Stellung der Fläche o q verloren. Hiergegen ist zu helfen, indem man entweder Ausschnitte wie o s t und x w y Fig. 907 anbringt, oder dem ganzen Backen die Form v w x o s u giebt, so daß überhaupt die Flächen o s und w x annähernd in der Richtung gegen c hin stehen, und der Winkel s o p wenig kleiner als 90 Grad ausfällt. Das erstere Verfahren eignet sich, mit Rücksicht auf das Einlegen der Backen, für zweibackige Kluppen, das letztere für drei- und vierbackige, wo die Backen ohnehin von geringer Breite sein müssen, damit man sie bequem anbringen kann. Anzumerken ist schließlich in Beziehung auf den Punct 5, daß man, um eine schöne Schraube zu schneiden, den etwa auf den Gängen entstehenden Grath gegen Ende der Arbeit mit der Feile abstreichen und dann erst die Schärfe des Gewindes durch sanftes Nachschneiden völlig aus-

bilden muß. — Zu 6 kann empfohlen werden, den einen Backen ohne Einkerbung zu lassen und so auszufeilen, daß nur in der Mitte seines Ausschnittes die Schraubengänge unversehrt bleiben, dieselben aber nach den Rändern hin allmählig, und an den äußersten Enden ganz weggenommen werden. Jeder Gang erhält dadurch eine sichelförmige oder mondviertelartige Gestalt, s. Fig. 908, wo die Punctirung c m n o b den weggefeilten Theil c n b den an dessen Stelle getretenen flachen Bogen, und c a b n die übrig bleibende Gestalt des Schraubenganges bezeichnet. Der so zugerichtete Backen besitzt natürlich gar keine Fähigkeit zu schneiden; aber das mittelst des zweiten, wie gewöhnlich beschaffenen, Backens auf der Spindel eingeschnittene Gewinde kommt sogleich, sobald es nur angefangen wird, in Berührung mit dem mittlern Theile der Backengänge bei n a, tritt in dieselben ein, und verschafft hierdurch der Kluppe eine gehörige Führung. Gleichen Nutzen gewähren Backen mit sehr schmalen unverstümmelten Bogenausschnitten, von welchen man aber drei oder vier in der Kluppe anbringen muß. — In Bezug auf 7 ist eine Abhülfe allerdings möglich, allein für die praktische Anwendung nur bedenklich anzurathen. Sie besteht darin, daß man den Backen die Fähigkeit ertheilt, einen verschiedenen Neigungswinkel gegen die Achse der Spindel anzunehmen, so daß sich bei der Fortsetzung des Schneidens ihre Gänge stets genau dem angefangenen Gewinde anschmiegen. Dies wird erreicht, indem man jeden Backen (oder wenigstens einen), statt unmittelbar in die Kluppe, in eine um einen Zapfen drehbare Gabel legt, wobei es sich von selbst versteht, daß die Achse dieses Zapfens rechtwinklig die Achse der in Arbeit befindlichen Spindel durchkreuzen, auch die Bewegung höchst sanft und genau sein muß. Eine Kluppe dieser Art soll unten

beschrieben werden; es wird sich dabei zeigen, daß theoretisch ihre Construction sehr wohl berechnet ist, daß aber die practische Ausführung gewissen Schwierigkeiten unterliegt und sowohl das Werkzeug kostspielig macht, als auch die Gefahr einer Wandelbarkeit der Backen herbeiführt, welche leicht noch nachtheiliger werden kann, als der Uebelstand welchen man vermeiden will. — Zu 8 darf nur bemerkt werden, daß man zu sehr genauen Schrauben stets das gleichartigste Material (am besten Gußstahl, und im schlimmsten Falle lieber noch Messing als geschmiedetes Eisen) anwenden muß. — In Ansehung des 9. Punctes ist die schon oben gemachte Bemerkung nicht außer Acht zu lassen, daß man die Stellschrauben der Backen nur höchst mäßig nachschraube, und die Arbeit nicht übereile. Eine fühlbare Erwärmung der Backen ist jedenfalls ein Zeichen von zu starkem Drucke derselben, und muß deßhalb durchaus vermieden werden; aber durch stete Behutsamkeit im Anziehen der Stellschrauben, und nicht durch Betröpfeln mit Wasser, weil dieses Mittel, statt den Grund des Uebels zu heben, nur ein an sich unschädliches Symptom desselben unterdrückt. — Ist es nicht gelungen, durch Anwendung aller in einem bestimmten Falle zu Gebote stehenden Mittel eine tadellose Schraube darzustellen, so ist eine Verbesserung der vorhandenen Fehler selten zu einiger Genüge möglich, und oft die gänzliche Verwerfung der Spindel das Beste, was man thun kann. Sonst stehen auch wohl, je nach Beschaffenheit der Umstände, mancherlei Verbesserungen zu versuchen. An Stellen, welche bemerkbar zu dick sind, muß man das Gewinde theilweise wegfeilen oder besser wegdrehen, und wieder nachschneiden. Kleine Ungenauigkeiten der Gänge, geringe Unregelmäßigkeiten in Dicke und Rundung der Spindel lassen sich öfters dadurch beseitigen oder vermindern, daß

man die Schraube rundlaufend in die Drehbank einspannt, und vorsichtig mit einer darüber gegossenen, in 2 Theile zerschnittenen, bleiernen Mutter abschmirgelt. Krumme Spindeln richtet man, so gut es gehen will, mit einem hölzernen Hammer, oder durch Pressen im Schraubstocke zwischen 2 Holzstücken, gerade; allein die hierbei nothwendig eintretende stellenweise Streckung ist ganz geeignet, die vorhandenen Unregelmäßigkeiten des Gewindes zu verschlimmern und neue hervorzubringen. Gleichwie aber den im Vorstehenden erörterten Mängeln größtentheils nur bei Schrauben, deren Bestimmung eine vollkommene Ausführung erfordert, Aufmerksamkeit geschenkt wird; so bemüht man sich auch nur in solchen Fällen mit den erwähnten nachträglichen Correctionen, und die größte Mehrzahl der Schrauben muß mit mehr oder weniger Fehlern behaftet ihre Dienste leisten.

Es erübrigt nun noch die Beschreibung zweier Kluppen von besondern Einrichtungen, welche im Laufe der soeben geschlossenen Auseinandersetzung gedacht worden ist: nämlich derjenigen mit 2 Backen, von denen eine sich um einen Zapfen drehen kann; und derjenigen mit 3 Backen.

Die Kluppe mit einem drehbaren Backen ist in Fig. 909 abgebildet. Sie besteht aus den zwei Haupttheilen **a b c d e f** und **g h i k m l**, welche durch 4 Schrauben **y** miteinander verbunden sind. Die Griffe **A, B** (von welchen der eine, zur Raumersparung, ganz nahe an dem Mittelstücke abgebrochen dargestellt ist) sitzen an dem Theile **g h i k m l**, mit dem sie aus dem Ganzen gearbeitet sind. Fig. 910 zeigt die innere Ansicht des andern Theils, nämlich **a b c d e f**; und hier bezeichnen **y′, y′**, die Löcher für die schon erwähnten Schrauben **y**. Bei **C** und **D** sieht man die beiden Backen, deren Form die gewöhnliche ist. Sie sind mit dreieckigen Ausschnitten an

ihren Seiten, nach schon genügend bekannter Weise, auf doppelt abgeschrägte Kanten eingeschoben. Nur der Backen D ist direct in dem festen Rahmen selbst angebracht, nämlich an den Abschrägungen r, r des Theiles h i k m. Der andere Backen C hingegen liegt in einer Gabel t u v w (s. Fig. 911), welche zu diesem Behufe die Abschrägungen s, s enthält. Diese Gabel hat einen cylindrischen Zapfen x, welcher sich in einem runden Loche der Kluppe bei n sanft und ohne Schlottern drehen kann; ihre äußern Seitenflächen bei t u und v w sind nach einem aus dem Mittelpuncte von x beschriebenen Kreisbogen convex gerundet, und werden von den inneren, nach demselben Bogen hohl ausgearbeiteten Seiten des Kluppentheils b c d e genau passend aufgenommen (s. Fig. 910 bei t, w). Nur um diese hohlen Flächen bequem und genau zurichten zu können, ist es nöthig, das Mittelstück der Kluppe, wie angegeben, aus 2 zusammengeschraubten Theilen zu verfertigen. Die eine Stellschraube, p, geht unmittelbar durch den Rahmen der Kluppe bei o; die andere q, ist aber durch den Zapfen x und den Quertheil u v der Gabel t u v w eingeschraubt.

Wenn man mit dieser Kluppe zu schneiden anfängt, so muß man dafür sorgen, daß der drehbare Backen C in völlig gleicher Ebene mit dem andern Backen D sich befindet; ist dann das Gewinde auf der in Arbeit genommenen Spindel nur erst ein Wenig vorgeschritten, so hält sich der Backen C schon von selbst in der rechten Lage. Er bleibt aber dabei nicht fortwährend im Parallelismus mit D, sondern stellt sich durch Drehung der Gabel um ihren Zapfen x nach und nach ein Wenig schief, was gerade der Zweck bei der ganzen gegenwärtigen Anordnung ist. Indem nämlich die zuerst mit der Spindel in Berührung kommenden Theile der Backengänge ein Ge-

winde mit dem ihnen selbst eigenen Neigungswinkel einschneiden, muß dieses Gewinde, wenn die Backen wie in den gewöhnlichen Kluppen festliegen, späterhin eine Veränderung erleiden, wodurch dessen Neigungswinkel sich verkleinert (s. oben). Ertheilt man aber den Backen die Fähigkeit, um eine rechtwinkelig durch die Spindelachse gehende Linie zu kippen, so nehmen sie vermöge dieser Beweglichkeit bei'm Fortgange des Schneidens von selbst eine solche Lage an, daß ihre vertieften Gänge sich den angefangenen hohen Gängen auf der Spindel anschmiegen und nach dem Neigungswinkel derselben bequemen. Es ist zu diesem Behufe nicht nöthig, daß beide Backen drehbar in die Kluppe eingehängt sind; sondern es reicht hin, wenn, wie vorliegend, ein Backen mit dieser Einrichtung versehen wird: denn der andere kann dann sammt der ganzen Kluppe in entgegengesetzter Weise kippen. Eine solche Anordnung hat übrigens auch den Nutzen, daß ein etwas ungleicher Druck auf die beiden Kluppengriffe nicht so leicht schädlich wird, weil die Backen hiervon unabhängig ihre Lage behaupten, besonders wenn sie beide in Gabeln hängen. Um in diesem Falle der richtigen Stellung der Backen bei'm Anfange des Schneidens, wo sie noch nicht vom Gewinde geführt werden, völlig versichert zu sein, kann man in einem auf der obern Fläche der Kluppe angeschraubten Bügel für jeden Backen 2 auf dessen Enden herabdrückende Stellschrauben anbringen, wodurch er, so lange es nöthig ist, in fester Lage erhalten wird. Man zieht dann später diese Schrauben zurück und gestattet den Backen das schon erwähnte freie Spiel. Mit Hülfe eben derselben Schrauben ist man endlich auch vermögend, den Backen irgend eine beliebige Neigung zu geben, und sie darin festzustellen, so daß mit einem Paare einfacher rechter Backen beliebig sowohl linke, als zwei-

und dreifache Spindeln geschnitten werden können. Allein dieses Verfahren liefert keine schönen Gewinde, sondern erzeugt Gänge, welche der gehörigen Tiefe ermangeln; es kann daher höchstens dazu gebraucht werden, Backenbohrer vorzuschneiden, die man dann durch sorgsames Nachfeilen vertieft und vollständig ausbildet. Ueberdies ist die Kluppe mit der in Rede stehenden Construction schwierig anzufertigen, daher kostspielig, auch zum Gebrauche schwerfällig und unbequem; weßhalb eine nähere Beschreibung hier überflüssig erscheint.

Es ist weiter oben mehrfällig Veranlassung gewesen, die Vorzüge der drei- und vierbackigen Kluppen anzudeuten. Uebersichtlich zusammengestellt sind ihre empfehlenswerthen Eigenschaften folgende: 1) Sie bekommen eine bessere Führung, und wanken weniger leicht, weil im Backen die Spindel, welche geschnitten wird, an einer größern Anzahl von Puncten berührt wird und weil diese Berührungspuncte eine für die Vermeidung des Wankens günstigere Lage in Beziehung auf die Griffe haben. 2) Sie bieten eine größere Anzahl schneidender Ecken oder Zahnkanten dar, nämlich 3 oder 4 statt der zwei in einer gewöhnlichen Kluppe. 3) Man kann wegen der vermehrten Anzahl der Backen, die einzelnen Backen sehr schmal machen, was den Vortheil gewährt, das schon gleich bei'm Anfange des Schneidens nicht bloß die Ecken, sondern fast die ganzen Gangkanten in Berührung mit der Spindel treten, und folglich der Kluppe eine zuverlässigere Führung verschaffen. 4) Eben diese geringe Breite der Backen gestattet eine solche Lage der schneidenden Ecken, daß deren Schärfe in der Richtung gegen den Mittelpunct der Spindel hin steht, wobei sie am Besten ihre Wirkung entwickeln können. 5) Bei der Kleinheit des mit Gewindgängen versehenen Bogens in jedem einzelnen

Backen arbeiten die Backen gleich gut auf Spindeln, welche an Dicke ziemlich bedeutend von einander verschieden sind; und man ist daher nicht beschränkt, mit gegebenen Backen nur Schrauben von einer einzigen bestimmten Dicke schneiden zu können, wie bei gewöhnlichen zweibackigen Kluppen. — Nach allen diesen Umständen darf man behaupten, daß eine gut construirte drei- oder vierbackige Kluppe das Beste sei, was die practische Mechanik im Fache der Schraubenkluppen überhaupt kennt.

Die Figg. 912 bis 921 dienen zur Erklärung einer sehr empfehlenswerthen Kluppe mit 3 Backen, welche nach der Erfindung von Whitworth in Manchester, jedoch mit mehren zweckmäßig befundenen Abänderungen, ausgeführt ist. Fig. 912 zeigt diese Kluppe vollständig, mit Ausnahme der Deckplatte, welche abgenommen, und des einen Griffs, welcher zur Raumersparniß nicht ganz gezeichnet ist. Fig. 913 stellt den mittleren Theil des Kluppenkörpers allein, nach Entfernung der Backen und aller anderen beweglichen Bestandtheile, vor. Fig. 914 ist die zu Fig. 913 gehörige Seitenansicht und Fig. 915 ein Durchschnitt nach $\alpha\beta$ der Fig. 913. Fig. 916 und 919 sind die zur Backenstellung dienenden Bestandtheile. Fig. 917 giebt die obere Ansicht der Deckplatte, und Fig. 918 deren Durchschnitt nach $\gamma\delta$. Endlich ist Fig. 920 ein Schneidbacken in drei Ansichten, und Fig. 921 eine von den zur Befestigung der Deckplatte dienenden Schrauben.

Zwischen den Griffen **M, N** breitet sich der mittlere Theil des Kluppenkörpers zur Gestalt einer kreisrunden Scheibe aus, in deren Mittelpunct ein rundes, ganz durchgehendes Loch b nebst 3 darin ausgeteilten halbrunden Kerben c, c, c, sich befindet. Letztere sind nur dazu vorhanden, um die offenen Räume zwischen den Backen wo die Späne heraus-

kommen, zu vergrößern. Auf der obern Fläche der Kluppe ist, concentrisch mit dem Loche b, eine tiefe kreisförmige Rinne a a, mit senkrechten Wänden und flachem Boden eingedreht (s. Fig. 913 u. 915); und von dieser sind 3 eben so tiefe, nach dem Mittelpuncte hin gerichtete Canäle d, d, d, bis an das Loch b hinein ausgearbeitet. Dadurch wird die ringförmige Erhöhung zwischen a und b in 3 Theile getrennt, auf deren Oberseite sich die Schraubenlöcher e, e, e, zur Befestigung der Deckplatte befinden. Neben der Rinne a a, in der Richtung einer Tangente zu derselben, ist von der Seite her ein durch die Breite der Kluppe hindurchgehendes Loch f g h gebohrt, welches von g bis h einen kleineren Durchmesser hat, als in seiner übrigen Länge. Das kleine von oben nach unten gehende Loch i k (Fig. 913 u. 914) und drei andere Löcher 1, 2, 3 in dem Boden der Kluppe, innerhalb der Canäle d, d, d (Fig. 913 u. 915) sind schließlich zur vollständigen Beschreibung des Kluppenkörpers zu erwähnen.

Die Backen l, l, l (Fig. 912) werden in die Canäle d, d, d (Fig. 913) eingelegt, in welche sie äußerst genau passen, und deren Tiefe sie nicht nur ausfüllen, sondern sogar um eine schwache Papierdicke überragen, damit die Deckplatte sich desto fester auf ihre obere Fläche anlegen und sie, gegen alles Wanken sichernd, niederhalten kann. Da bei dieser Art, die Backen einzulegen, letztere nicht anders, als durch Emporschieben von unten her, aus der Kluppe herausgebracht werden können, so sind hierzu die schon erwähnten Löcher 1, 2, 3 (Fig. 913 u. 915) angebracht, durch welche man einen Stift einbringen und mit demselben auf die untere Fläche der Backen drücken kann. Die Gestalt der Backen geht aus Fig. 920 hervor, wo einer derselben bei A im Grundrisse (übereinstimmend mit Fig. 912), bei B in der Sei-

tenansicht und bei C in der Endansicht abgebildet ist. Die Abschrägungen 4, 4 in Ansicht A sind so gestellt, daß ihre Richtungen nach dem Mittelpuncte des Loches b (Fig. 912) hinzielen, natürlich und unvermeidlich, mit einiger Abweichung, je nachdem die Backen mehr oder weniger weit hineingeschoben werden.

In die kreisförmige Rinne a a (Fig. 913) wird ein nach Breite und Dicke genau hineinpassender stählerner Ring m n gelegt, den man in Fig. 912 und abgesondert nach zwei Ansichten in Fig. 916 dargestellt sieht. Die innere Seitenfläche desselben ist nach drei ganz gleichen Bögen o, o, o ausgefeilt, welche durch ihre Stellung wie schiefe Ebenen auf die Backen l, l, l wirken, und dieselben alle drei gleichmäßig nach dem Mittelpuncte hinschieben, wenn eine Umdrehung des Ringes in der vom Pfeile (Fig. 912) angegebenen Richtung Statt findet. Diese, nach Erforderniß die entgegengesetzte Umdrehung, erfolgt durch eine Schraube ohne Ende. Auf seiner Stirn enthält nämlich der Ring (Fig. 916) ringsum Schraubengänge p p, in welche das Gewinde einer Spindel a', v (Fig. 912, 919) eingreift. Letztere wird durch schraubende Bewegung in das schon oben erwähnte Loch f g h der Kluppe (Fig. 913) eingebracht, nachdem der Ring m n schon an seinem Platze liegt, wie Fig. 912 ihn zeigt. Dabei tritt der Zapfen v der Schraubenspindel in den engen Ausgang des Loches; der mit dem Gewinde versehene Theil w greift in den Rand des Ringes m n ein; in die Halsrinne x (Fig. 919) paßt ein durch das Loch i k (Fig. 913, 914) eingesteckter Stift y (Fig. 912), welcher somit die Spindel an ihrem Platze hält; der cylindrische Theil a' lagert sich in dem Ausgange f des Loches f g; und in den durchbohrten Kopf b' wird ein Stift z geschoben, mit dessen Hülfe man die Umdrehung der Spindel bewirkt. Dieser schöne und höchst be-

queme Mechanismus zum Stellen der Backen gestattet, wegen der Langsamkeit, womit er wirkt, eine äußerst feine und allmählige Vorrückung, und ist zugleich so solid, daß ein zufälliges Zurückweichen der Backen niemals eintreten kann.

Noch ist die Deckplatte, Fig. 917, 918, zu beschreiben, welche, indem sie auf der obern Fläche der Kluppe befestigt wird, die Backen verhindert, sich in die Höhe zu heben. Sie enthält in der Mitte ein rundes, trichterartig versenktes Loch r, dessen Ausschnitte s, s, s den Kerben c, c, c (Fig. 912, 913) entsprechen; ferner um dieses Loch her drei Oeffnungen t u, deren jede aus einem runden Loche t und einem davon ausgehenden Schlitze u besteht; nachdem man die Schrauben wie c' (Fig. 921) in die Löcher e, e, e (Fig. 912) eingeschraubt hat, legt man die Deckplatte darüber, deren Löcher t, t, t die Schraubenköpfe durchlassen; dreht alsdann die Platte ein Wenig in der Richtung des Pfeiles (Fig. 917), wodurch ihre Schlitze u, u, u unter die Schraubenköpfe treten; und zieht endlich die 3 Schrauben fest an.

Es leuchtet ein, daß und wie man, mit gänzlicher Beibehaltung der jetzt beschriebenen Construction, die Kluppe auf vier Backen einrichten könne; doch wird dadurch kaum ein fernerer Vortheil zu erreichen sein. Jedenfalls würde aber eine vierbackige Kluppe nach diesem Principe weit vorzüglicher sein, als die von Gonet angegebene (Dingler's polyt. Journal Bd. 71, S. 197), bei welcher die Stellung wie die Verrückungsrichtung der Backen weniger zweckmäßig ist, und die Nothwendigkeit, vier Stellschrauben einzeln anzuziehen, den Gebrauch unbequem macht.

Gebrauch der Schraubenkluppen auf der Drehbank. — Das Verfahren hierbei ist höchst einfach: Die zu schneidende Spindel wird auf eine für ihre Länge und Dicke passende Weise eingespannt;

man bringt die Kluppe mit ihren Backen darauf und hält sie mit den Händen, während die Spindel in Umlauf gesetzt wird. Eine Drehung der Kluppe findet hierbei nicht Statt, sondern blos ein Fortgehen derselben längs der Schraube, welchem die Hand des Arbeiters gehörig nachgeben und folgen muß. Wenn von einem Ende der Schraube bis an das andere geschnitten worden ist, so zieht man die Backen etwas fester an, dreht verkehrt, und schneidet nun in entgegengesetzter Richtung. Das Schraubenschneiden mit Kluppen in der Drehbank geht rasch von Statten, und wird deßhalb sehr oft angewendet; aber gerade die Schnelligkeit der Bewegung ist ein absolutes Hinderniß, vollkommene Gewinde zu erzeugen, zumal noch überdieß die stets richtige Haltung der Kluppe unübersteiglichen Schwierigkeiten unterliegt. Schrauben, welche Genauigkeit der Ausführung verlangen, darf man deßhalb niemals auf diesem Wege zu verfertigen unternehmen. Uebrigens kann jede Kluppe zum Schraubenschneiden in der Hand, auch auf der Drehbank angewendet werden; und nur in einzelnen Fällen hat man solche, die eigens und ausschließlich zur Drehbank bestimmt sind. Dies ist mit der in Fig. 929 und 930 vorgestellten Charnierkluppe der Fall, welche an ihren 2 Griffen b, b wie eine Zange umfaßt und gehalten wird. Diese Griffe eben, welche für die bei'm Schneiden in der Hand erforderliche Drehung nicht geeignet sind, bilden hier die vorzüglichste Eigenthümlichkeit. Die zwischen ihnen angebrachte Feder c gewährt eine Bequemlichkeit, indem sie bei'm Nachlassen der in der Studel d befindlichen Stellschraube e ohne Weiteres die Kluppe öffnet. Die Backen a, a enthalten sieben verschiedene Gewinde und darunter namentlich einige Holzschraubengewinde. Diese auf conisch abgedrehte Spindeln zu schneiden, eignet sich die Kluppe sehr gut, indem

man nur nöthig hat, sie an den Griffen mit mäßiger Kraft beständig zusammenzudrücken, um während des Ganges der Arbeit dem ab- oder zunehmenden Durchmesser der Spindel zu folgen. Die Stellschraube e wird also für diesen Fall nicht benutzt.

Leierkluppe. — Wenn bei'm Schraubenschneiden mit Handkluppen die Spindel ganz unbeweglich bleibt, und die Backen sich auf derselben fortschrauben, also die drehende Bewegung in Verbindung mit der fortschreitenden empfangen; ferner bei'm Gebrauche der Kluppen auf der Drehbank die drehende Bewegung an der Spindel vorhanden ist, und den Backen nur noch die fortschreitende übrig gelassen wird: so geht man bei der nun zu beschreibenden Vorrichtung noch einen Schritt weiter, indem man die Kluppe mit den Backen feststehend anbringt, und die Fortschreitung, sowie die Drehung, also die ganze schraubende Bewegung der Spindel, welche geschnitten wird, ertheilt.

Die Leierkluppe, bei welcher das eben genannte Princip in der einfachsten Weise, nämlich auf Bewegung durch Menschenhand berechnet, ausgeführt ist, wurde vormals sehr allgemein zur Verfertigung der eisernen Holzschrauben angewendet, kommt aber gegenwärtig viel seltener vor, da diese Schrauben weit schöner und wohlfeiler fabrikmäßig auf Maschinen mittelst eines Zahns geschnitten werden. In Fig. 922 ist ein Seitenaufriß der Leierkluppe, Fig. 923 deren Grundriß; Fig. 924 ein Aufriß der Kluppe allein nach ihrer Flächenansicht; Fig. 925 ein senkrechter Durchschnitt nach $\alpha\beta$ in Fig. 922.

Die Grundlage des Ganzen bildet eine länglich viereckige Eisenplatte A A, welche auf einer Werkbank befestigt wird. Mit dieser Platte ist zunächst an einem Ende die Kluppe F mittelst zweier von unten hineingehender Schrauben s, s unbeweglich verbunden.

Sie besteht (Fig. 924) aus einem von oben her gabelartig ausgeschnittenen Eisenstücke, welches durch einen mittelst w, w aufgeschraubten Deckel **G** geschlossen wird, und somit eine länglich-viereckige Oeffnung darbietet, deren senkrechte Seiten doppelt abgeschrägt sind, so daß darin die Backen t, **u** auf bekannte Weise angebracht werden können. Der obere Backen hat bei **v** einen durch seine ganze Dicke gehenden Schlitz, und ein von oben hineingebohrtes Loch, in welches der Zapfen der Stellschraube **y** eintritt. Indem man in ein durch den Schlitz **v** zugängliches Querloch dieses Zapfens einen Vorsteckstift einschiebt, wird zwischen Backen und Schraube eine solche Verbindung hergestellt, daß letztere (welche in **G** ihre Mutter hat) bei der Umdrehung der Backen **u** auf- und abwärts führt. Durch den Kopf **x** der Stellschraube ist ein an den Enden mit Knöpfen versehener Schlüssel mit **z** (gleich dem eines Schraubstockes) gesteckt, mittelst dessen man die Umdrehung bewirkt.

Auf der Grundplatte **A A** liegt eine kürzere und schmälere Platte **B B**, an welcher die beiden eisernen Docken **D** und **E** durch von unten hineingehende (in den Zeichnungen nicht angegebene) Schrauben ihre Befestigung erhalten. Der lange Fuß **C** der vordern Docke **D** bedeckt einen großen Theil der Platte **B**, und ist noch besonders an dieselbe angeschraubt. Außerdem ist, um den Docken einen recht soliden Stand zu verschaffen, zwischen dieselben ein die Platte **B** berührendes, zwei mal im rechten Winkel gebogenes Eisenband **a a** eingelegt, und an jeder Docke mittelst zweier Schrauben **r, r** befestigt. Somit machen die Theile **B, C, D, E** und **a a** ein compactes Ganzes aus. Dieses muß nach Erforderniß (gemäß der Länge einer zu schneidenden Schraube) der Kluppe **F** mehr oder weniger genähert werden, und daher auf der Grundplatte **A A** in deren Längenrichtung ver-

schiebbar sein. Dies erreicht man durch folgende Anordnung: Einerseits enthalten der Fuß C und die Platte B einen von der punctirten Linie f (Fig. 922) bis zu der punctirten Linie g reichenden Schlitz; andererseits ist ein ähnlicher Schlitz von b bis c in der Grundplatte A angebracht. Die kleinen Theile, welche man von diesen beiden Schlitzen in Fig. 923 bei g und b zu sehen bekommt, sind der Deutlichkeit wegen schraffirt. In dem Schlitze bc liegt ein viereckiges, eisernes Klötzchen e, welches durch die Schraube d fest mit der Docke E verbunden ist und in dem Schlitze hin- und hergleiten kann, während der Schraubenkopf d die Loshebung der Docke E von der Platte A verhindert. Eine etwas verschiedene Anordnung ist in Bezug auf den Schlitz fg getroffen. In diesem liegt unbeweglich ein viereckiges Klötzchen i, an welchem sowohl oben als unten eine kurze Schraube sitzt. Die untere Schraube h ist in der Platte A fest eingeschraubt; die obere, k, nimmt zunächst eine durchlochte Scheibe l und darüber eine viereckige Mutter m auf, welche letztere, wenn sie scharf angezogen wird, die ganze Verbindung der Theile B, C, D, E unbeweglich feststellt, gelüftet, aber deren Verschiebung in der Richtung der Schlitze b c, f g gestattet.

Auf den oberen Enden der Docken D E befinden sich zweitheilige messingene Lager von ganz gleicher Beschaffenheit, in welchen die glatt cylindrische eiserne Spindel H sich sowohl drehen, als der Länge nach schieben kann. Die verlängerte Achse dieser Spindel muß genau den Mittelpunct der Gewindeöffnung in den Schneidbacken t, u (Fig. 924) treffen. Der Untertheil n eines jeden der erwähnten Lager ist (Figur 925) mit einem Ansatze in die Docke eingelassen und an seinen Flügeln mittelst versenkter Schrauben q, q darauf befestigt; der Obertheil p hält mit dem

Untertheile vermöge zweier Schrauben o, o zusammen, welche man gerade so stark anzieht, daß die Spindel H in den Lagern mit Leichtigkeit beweglich bleibt, ohne im Mindesten zu schlottern.

Die Spindel H ist am untern Ende mit einer Kurbel IK versehen. Vorn sitzt daran der mit ihr aus einem Ganzen geschmiedete flache Kopf 1, an welchem mittelst vernieteter Scharnierstifte die beiden Zangenbacken 2, 2 beweglich hängen. Letztere, nebst der Schraube 4, der Mutter 5 und den beiden Federn 3, 3 bilden ein Ganzes, welches mit einem Feilkloben große Aehnlichkeit hat. Das Maul dieser zangenähnlichen Vorrichtung enthält dreieckige Ausschnitte, wie die vordere Endansicht Fig. 927 bei 6 zeigt, und ist überdies auf seinen innern Flächen feilartig rauh gehauen, wie das Maul eines Feilklobens.

Hat man eine Schraube von ziemlicher Länge zu schneiden, so wird dieselbe unmittelbar in dem Maule der Zange 2, 2 eingespannt, wo die Ausschnitte 6 (Fig. 927) sie fest einklemmen, während der Kopf innerhalb (nach der Schraube 4 zu, s. Figur 922) sich befindet. Ist aber die zu schneidende Schraube kurz, so würde das Zangenmaul einen zu großen Theil derselben bedecken und den Schneidbakken unzugänglich machen. Man nimmt daher alsdann einen besondern Apparat zu Hülfe, welcher in die Zange eingesetzt wird, wie Fig. 922, 923 zeigen. Es ist dies ein länglich vierseitiger, eiserner Kloben 7, welcher in Fig. 926 noch einmal besonders, der Lage nach mit Fig. 923 übereinstimmend, abgebildet ist. Der Kloben 7 wird auf eine Weise, die Fig. 922 vollkommen deutlich macht, von der Zange 2, 2 gehalten. Er hat eine große, quer durchgehende Oeffnung 8, in den beiden Seitenwänden einen schmalen Spalt 9, und im Mittelpuncte der Vorwand bei 11 ein rundes Loch. Nachdem man durch dieses die

Schraube 12 von innen heraus durchgeschoben hat, treibt man in die Spalte der Seitenwände einen Keil 10, dessen Vorderkante schneidig ist (Fig. 926), so daß sie in den gewöhnlichen Einschnitt des Schraubenkopfes eintritt, und dadurch die Schraube in dem Kloben festgeklemmt wird.

Der Gebrauch der Leierkluppe bedarf, nachdem man ihre Einrichtung kennt, kaum der Erklärung. Hat man in die Kluppe **F** das erforderliche Paar Backen eingesetzt und den obern Backen u mittelst der Stellschraube y gehörig gestellt; auch die zu schneidende Schraube direct in die Zange 2, 2 oder mittelbar unter Beihülfe des Klobens 7 eingespannt: so faßt man das Kurbelheft **K**, schiebt mittelst desselben die Spindel **H** vor, bis die Schraube in die Backen eintritt, und dreht alsdann die Kurbel um, wobei man im Anfange einen entsprechenden Druck anwendet, damit die Schneidbacken fassen. Die fernere Arbeit besteht dann ganz allein im Umdrehen der Kurbel, bis die Schraube sich durch die Backen hindurch bewegt hat, von welchen sie ohne weitere Nachhülfe angezogen wird. Man schraubt dann durch Verkehrtdrehen die Schraube wieder aus dem Backen heraus, zieht die Stellschraube y ein Wenig mehr an, und wiederholt das Schneiden, was so oft geschehen muß, bis das Gewinde fertig ist. Daß man zur Beschleunigung der Arbeit auch bei'm Zurückdrehen die Stellschraube anziehen und zugleich die Backen schneiden lassen kann, versteht sich von selbst. Die Verfertigung der Schraube geht auf diese Art rasch von Statten; allein an die Erlangung anderer, als ganz gewöhnlicher Gewinde, ist nicht zu denken, denn das richtige Rundlaufen der Schraubenspindel (ihr genaues Centriren in Bezug auf die Spindel **H** als auf die Backenöffnung), worauf fast Alles ankommen würde, ist beinahe unmöglich. Schon die Zange 2, 2

eignet sich nicht hierzu, noch weniger die Verbindung derselben mit dem Kloben 7; und es fällt außerdem von selbst in die Augen, daß die Schraube eine andere (niedrigere) Lage einnimmt, wenn bei'm Fortgange des Schneidens ihr Gewinde in die Gänge der Backen eintritt, als anfangs, wo sie noch kein Gewinde enthält. Um diesen letzteren Fehler zu vermeiden, müßte man stets den untern Schneidbacken eben so weit erhöhen, als der obere herabgedrückt wird; allein dies würde eine complicirtere Einrichtung der Kluppe voraussetzen, deren Anbringung und Gebrauch weder Kosten noch Mühe lohnt.

Man kann die Leierkluppe auch gebrauchen, um die Köpfe der Schrauben, welche roh geschmiedet oder nur vorläufig aus dem Groben zurecht gefeilt sind, abzudrehen, behufs dessen man in die Kluppe 2 Backen setzt, von denen jeder statt des Schraubengewindes eine Vertiefung enthält, gleich dem dritten Theile bis gegen die Hälfte von der richtigen Gestalt des Schraubenkopfes. Die Schraube wird in der Zange 2, 2 eingespannt, der Kopf zwischen die Backen gelegt und der obere Backen mittelst der Stellschraube y nach und nach herabgedrückt, während man die Kurbel **I K** umdreht. Fig. 928 zeigt zwei Ansichten eines Schraubenkopfbackens. Die sich hier anschließende Schraubenschneidmaschine mit Backen, sowie das mit Schraubstählen, beschreiben wir im **III.** Bande.

3) Schraubenschneiden mittelst eines einfachen Zahnes (Schneidzahnes) oder Messers. — Einfache, meißelartige Zähne oder in gewissen Fällen messerartige Schneiden werden zum Schraubenschneiden in mannichfacher Weise angewendet: man gebraucht dieselben in Kluppen, in andern mit freier Hand zu bedienenden Vorrichtungen, zuweilen auf der gewöhnlichen Drehbank, vorzüglich aber

auf eigenen Schraubenschneidmaschinen und großen, mit besonderer Vorrichtung zum Schraubenschneiden eingerichteten Drehbänken.

a) Schraubenkluppen mit Schneidzahn. — An einer frühern Stelle des gegenwärtigen Artikels ist ausführlich gezeigt worden, daß die Backen in den gewöhnlichen Kluppen ein unvollkommenes Mittel zum Schraubenschneiden sind, und daß sie hauptsächlich 2 Fehler an sich tragen: nämlich 1) nicht sehr scharf zu schneiden, sondern zum Theil das Gewinde durch Herausquetschen oder Aufstauchen des Materials zu erzeugen; 2) bei'm fortschreitenden tiefen Eindringen in die Spindel den Neigungswinkel des Gewindes, dadurch aber die richtige Gestalt der Gänge zu verändern. Diese Nachtheile, welche besonders bei groben Gewinden hervortreten, werden nur dadurch beseitigt, daß man den Backen das Geschäft, die Gewindgänge bis zur Vollendung einzuschneiden, abnimmt, und zur Verrichtung dieser Arbeit ein Paar einfache meißelartige Zähne anbringt. Den Backen bleibt unter diesen Umständen nur die Aufgabe übrig, die erste Spur des Gewindes auf der Spindel einzuschneiden, und alsdann bei der Fortsetzung der Arbeit die Kluppe in der richtigen Schraubenbewegung zu führen. Es werden im Folgenden 2 Einrichtungen dieser Art beschrieben: die eine (wesentlich nach der Erfindung von Waldeck in Paris) zum Schneiden scharfer Gewinde, die andere zu flachen Schrauben.

Fig. 931 bis 938 dienen zur Erläuterung der Kluppe nach Waldeck. Fig. 931 giebt eine Seitenansicht; Fig. 932 den Grundriß. In beiden Ansichten ist der eine Griff, um Raum zu ersparen, theilweise vorgestellt; beide Griffe sind sich übrigens gleich. Der mittlere, plattenförmige Theil **A A** der Kluppe enthält, wie gewöhnlich, eine länglichviereckige Oeffnung (s. Fig. 932), in welche die zwei Backen

f′, f′ eingelegt werden. Diese sind, was die Beschaffenheit der in ihnen enthaltenen Gewindgänge betrifft, nicht von den sonst gebräuchlichen Schraubenbacken verschieden. Die Art, wie sie eingelegt werden, weicht von der in Deutschland üblichen ab, kommt aber an französischen Kluppen überhaupt öfters vor. In Figur 932 sind, um sie deutlicher erkennbar zu machen, beide Backen f und f′ an der linken Seite abgebrochen, wodurch der eine Seitenrand der Kluppenöffnung bloßgelegt ist; dagegen sieht man in Fig. 938 den Backen f vollständig nach 2 Ansichten abgebildet. Die viereckige Oeffnung der Kluppe enthält an jeder ihrer langen Seiten drei Ausschnitte 2, 2, 2; und die Backen sind nicht nur an jeder Seite mit einem eben solchen Ausschnitte 1, sondern überdies noch mit den eben so tiefen zur breiten Fläche parallel laufenden Nuthen h h (Fig. 938) versehen, so daß hierdurch an jedem Backen 4 Paar Vorsprünge z, z, ... entstehen. Die Breite der Nuthen h, h stimmt mit der Dicke der Kluppe A A überein, und indem die Vorsprünge z, z auf der obern und untern Fläche der letztern übergreifen (Fig. 931 und 932), gewinnen die Backen ihre feste Lage. Dazu ist aber erforderlich, daß die gedachten Theile z, z der Backen auf die nicht ausgenommenen Stellen 3, 3 . . . . der Kluppe (Fig. 932) zu liegen kommen. Um also einen Backen einzusetzen, bringt man ihn über die Oeffnung der Kluppe dergestalt, daß die Vorsprünge z mit den Ausschnitten 2 correspondiren; senkt ihn in diese Oeffnung ein und schiebt ihn endlich so, daß jedes Paar der Vorsprünge z, z einen der Theile 3, 3 zwischen sich nimmt, d. h. die Nuth h diesen Theil 3 umschließt. Wie man durch das umgekehrte Verfahren die Backen herausnimmt, ergiebt sich hiernach von selbst.

Mittelst der Stellschraube c wird der Backen f', je nachdem der Durchmesser der zu schneidenden Schraubenspindel es erfordert, dem Backen f genähert. Letzterer enthält auf seinen breiten Flächen die schwalbenschwanzförmigen Nuthen k, k (Fig. 938), in welchen die zwei ganz gleichen Schneidzähne eingeschoben werden, die sich darin sanft und ohne Schlottern bewegen müssen. Es befindet sich somit oben auf der Kluppe und unten auf derselben ein Schneidzahn, der in Fig. 932 sichtbare obere ist mit a bezeichnet, seine Lage ist so, daß er bei'm Rechtsdrehen der Kluppe (bei'm Herabschrauben derselben) angreift; die des untern dagegen so, daß er schneidet, wenn die Kluppe links herum, also an der Spindel hinauf, gedreht wird. Die beiden Ansichten und der Querdurchschnitt in Fig. 933 geben genauere Auskunft über die Gestalt dieser Zähne. Jeder derselben ist mit seiner Stellschraube d, Fig. 931, 932, 934, dadurch verbunden, daß der Kugelzapfen y der Schraube (Fig. 934) von einer entsprechenden Oeffnung y' des Zahnes (Fig. 933) aufgenommen wird.

Eine Platte g, Fig. 935, ist auf der Kluppe mittelst zweier versenkter Schrauben i, i, Fig. 931 (in Fig. 932 punctirt angedeutet) befestigt und enthält, außer den hierzu nöthigen Löchern i', i' noch 4 Löcher p, p, p', p' mit Schraubengewinden, welche zur Anbringung der Schrauben n, n, n' n' (Fig. 931, 932) dienen. Diese Schrauben hatten 2 kleine Platten e, e (s. die eine in Fig. 936) auf der großen Platte g fest. Die Einrichtung ist für jede der kleinen Platten ganz gleich. In das Loch p', Fig. 935, faßt die Schraube n, Fig. 931, welche zugleich durch das Loch p, Fig. 936, geht. Dagegen schraubt sich in das Loch p', Fig. 935, die Schraube n', Fig. 931, für welche die Platte e einen offenen Schlitz p', Figur 936, besitzt. Vermöge dieser Veranstaltung kann,

nachdem man die Schraube n und n' ein Wenig gelüftet hat, die Platte e um n auswärts gedreht werden; der Kugelzapfen y der Stellschraube b tritt alsdann aus der Oeffnung y' des Schneidzahns a heraus, und man kann letztere aus seiner Nuth in dem Backen f herausziehen, wie dies, z. B., nöthig ist, wenn die Zahnschneide nachgeschliffen werden muß. Die Schrauben n und n' sind einander gleich; ihre Beschaffenheit ergiebt sich aus Fig. 937.

Der Schlüssel d (Fig. 931, 932 und 934) dient zum Stellen der beiden Schrauben b, auf deren viereckigen Zapfen er mit seinem Loche aufgesteckt wird; man gebraucht ihn abwechselnd bald auf der einen, bald auf der andern dieser Schrauben; denn bei der großen gegenseitigen Nähe dieser Schrauben können dieselben nicht mit einem hinreichend großen, festsitzenden Kopfe ausgestattet werden.

Zum bequemen Anfassen der Kluppe bei deren Gebrauche sind die Arme mit flachen, durch Niete befestigten Holzschalen x, x versehen.

Ueber das Verfahren bei'm Arbeiten mit dieser Kluppe ist Folgendes zu bemerken: Die zu schneidende Schraube muß beinahe um die ganze Tiefe des Schraubengewindes dünner sein, als der Bohrer war, mit dem man die Backen eingeschnitten hat. Diese Letzteren sind nämlich (wie bereits oben erwähnt) nur dazu bestimmt, das Gewinde anzufangen; das fernere Schneiden geschieht ganz allein mittelst der Zähne a, a, welche durch die Stellschrauben b, b erforderlich vorgerückt werden können; die Backen dienen dann zur Führung, werden daher nicht ferner einander genähert und greifen in die geschnittene Spindel stets nur auf eine sehr geringe Tiefe ein, so daß fort und fort bloß der innere und kleinste Bogen des Backenausschnittes den äußersten und größten Umkreis der Spindel berührt. Auf die gehörig abgedrehte

Spindel wird die Kluppe gesetzt, und die Backen werden (bei zurückgezogenen Zähnen) mittelst der Schraube c in solchem Grade einander genähert, daß sie bei dem Herumdrehen der Kluppe ein ganz seichtes Schraubengewinde einschneiden. Hat man unter diesen Umständen die Kluppe um so viel, als die Dicke der Backen beträgt, niederbewegt, so rückt man den obern Schneidstahl vor, daß er eingreift, und fährt fort zu schneiden, bis die Kluppe die ganze zu bearbeitende Länge abwärts durchlaufen hat. Nunmehr ist, da der obere Zahn um die Dicke der Backen von dem Endpuncte entfernt bleibt, das im Innern der Backen befindliche letzte Stück der Schraube nachzuschneiden. Man stellt zu diesem Behufe den untern Zahn so, daß er auf dieselbe Tiefe, wie der obere, in die Spindel eindringt, und dreht dann, ohne weiter etwas zu ändern, die Kluppe aufwärts. Oben angekommen, rückt man den obern Zahn etwas weiter vor, um wieder bei'm Abwärtsgehen zu schneiden u. s. f. Der obere Zahn schneidet also jedesmal die größte Länge der Schrauben von oben nach unten; der untere Zahn nur den Rest (dessen Länge gleich ist der Dicke der Backen), und zwar nach unten von oben. Will man die Arbeit beschleunigen, so kann man vor dem Hinaufdrehen den untern Zahn um so viel weiter vorstellen, daß er in der ganzen Länge der Schraube einen Span nimmt und das Gewinde vertieft.

Damit die Zähne in der Lage, welche ihnen durch die Nuthen des Backens f unwandelbar angewiesen ist, stets denselben Schraubengang wieder schneiden, muß das Anschleifen derselben, um sie zu schärfen, mit der äußersten Sorgfalt vorgenommen werden, wozu man sich einer genau vorgerichteten Lehre bedient. Dieser Umstand, sowie die ganze etwas complicirte Bauart, macht die Kluppe ungeeignet zur An-

wendung in allen Fällen, wo ihre Verfertigung und ihr Gebrauch nicht den Händen eines tüchtigen Arbeiters anvertraut werden kann. Uebrigens leuchtet ein, daß zur Hervorbringung eines verschiedenen Gewindes andere Backen und Zähne eingelegt werden müssen, sowie daß man mit dieser Abänderung eben so leicht auch flache Gewinde verfertigen kann.

Die zweite, zum Schneiden flacher Gewinde eingerichtete, Zahnkluppe ist in Fig. 939 — 943 abgebildet. Fig. 939 zeigt sie von oben gesehen, Fig. 940 in der Seitenansicht; in Fig. 939 ist der größte Theil des Griffes weggelassen, in Fig. 940 sind beide Griffe abgekürzt. Diese Kluppe besteht aus den Hauptheilen a und b. An dem größern Theile befinden sich die Griffe; b ist hiermit durch das Scharnier c verbunden. Fig. 941 ist eine Ansicht der Innenseite von a, wie man sie erhalten würde, wenn in Fig. 940 der Theil b weggenommen wäre. Fig. 942 zeigt den Theil b von jener Seite, auf welcher in Fig. 939 der Buchstabe q steht. d und e sind die beiden Backen, welche hier eine von der gewöhnlichen abweichende Gestalt und innere Beschaffenheit haben. Ihrer Gestalt nach sind sie einander selbst nicht gleich, indem der Ausschnitt in d ein Halbkreis, jener in e nur ein Viertelkreis ist. Der Durchmesser der unvollständigen Kreisöffnung, welcher beide Backen zusammen bildet, ist gleich dem Durchmesser der zu schneidenden Spindel (also der Schraube sammt dem Gewinde). Die Kanten bei 1, 2, 3 sind nicht scharf, sondern durch schmale, gerundete Facetten gänzlich abgestumpft. Die Art, wie der Backen d in a und der Backen e in b eingelegt ist, ergiebt sich aus Fig. 939, wo f eine Kerbe zum leichtern Losmachen von d bedeutet. Fig. 941 zeigt bei v, v zwei runde Löcher dieses letztern Backens, womit derselbe auf 2 Stifte des Theiles a aufgepaßt ist; ähnlich ist die Befestigung des

andern Backens in dem Theile b. Da die Backen auch bei gegenwärtiger Kluppe nur den Dienst zu leisten haben: bei dem allerersten Schneiden die Schraubengänge vorzuzeichnen oder seicht einzuschneiden, alsdann aber bloß der Kluppe eine regelmäßige Führung längs der Spindel zu verschaffen; so ist das Gewinde in den Backen gar nicht völlig ausgebildet, sondern nur durch wenig hervorspringende, scharfe, gleichsam grathartige Linien angedeutet. Diese ganz eigenthümliche Beschaffenheit wird am leichtesten zu erklären sein, wenn man den Bohrer betrachtet, mit welchem die Backen geschnitten sind. Fig. 944 ist dieser Bohrer, der entweder aus freier Hand gefeilt, oder auf der Drehbank mittelst eines besonders dazu geeigneten Schraubstahls geschnitten werden muß; Fig. 945 zeigt ein kurzes Stück desselben in der wirklichen Größe. Mit einem gewöhnlichen Backenbohrer stimmt der gegenwärtige darin überein, daß er cylindrisch ist, und seine Schärfe durch 3 oder 4 Einkerbungen, wie x, x, Fig. 945, erhält. Das Eigenthümliche liegt in der Gestalt der Schraubengänge, von welchen die hohen, y, y, flach, die vertieften, z, z, aber dergestalt convex sind, daß der höchste Punct ihrer Rundung eben so weit vortritt, als die Fläche der Gänge y, y. Dadurch entsteht also unter und über jedem flachen Gange y eine spitzwinkelige Furche, welche sich in den mit dem Bohrer geschnittenen Backen durch eine scharfkantige, feine Hervorragung oder Rippe, gleichsam einen starken Grath ausdrückt, wie man aus dem neben Fig. 945 stehenden Durchschnitte erkennt.

Diejenigen Theile der Kluppe, welche das Einschneiden des vertieften Ganges auf der in Arbeit genommenen Spindel verrichten, sind 2 flachschneidige Zähne, deren Breite an der Schneide eben so groß ist, als die Breite des vertieften Schraubenganges,

welchen sie ausarbeiten sollen. Man erhält die richtige Breite derselben ganz genau, indem man sie, noch ungehärtet, in die Kluppe einlegt und diese dann ebenso, als wenn man Backen schneiden wollte, einige Male am Bohrer auf- und abschraubt, wobei die Enden der Zähne sich in den Schraubengängen des Bohrers ausbilden. Fig. 946 stellt einen der Zähne in 3 Ansichten und in der wirklichen Größe vor; bei w befindet sich die Schneide desselben. In Fig. 939 bezeichnet m n den obern Zahn, welchen man allein hier sehen kann, da der andere gerade unter ihm liegt und folglich verdeckt wird. In Fig. 940 sind beide bei n, n in der äußern Endansicht zu bemerken; auch in Fig. 942 sind alle zwei bei m n, m n zu sehen.

Die Zähne liegen auf der senkrechten Fläche des kleinern Haupttheils b der Kluppe und werden von einer Platte l bedeckt, in welche sie mit einem Theile ihrer Dicke versenkt sind (Fig. 940). Eine Scheibe o o liegt vor der Platte und bildet den Kopf eines viereckigen Bolzens, welcher durch einen genau passenden Schlitz in l (s. bei 4 in Fig. 942), sowie durch ein viereckiges Loch des Theiles b hindurchgeht und hinterhalb des letztern mittelst der Schraubenmutter p scharf angezogen wird. Auf diese Weise sind die Zähne zwischen l und b eingeklemmt und durch Reibung festgehalten. Die Lage der beiden Zähne gegen die Backen ist eine solche, daß ihre Schneiden zweien von denjenigen Schraubengängen entsprechen, welche durch die runden Gänge z, z des Bohrers Fig. 945 erzeugt sind. Wenn, z. B., die Backen 3 solche Gänge enthalten, so legt man die Zähne in den obersten und in den untersten Gang, nicht aber in zwei auf einander folgende Gänge, damit die 2 Stützpuncte, welche der Kluppe durch die Zähne bei'm Schneiden dargeboten werden, weit auseinander liegen und um so besser das Wanken verhindern. Den

obern Zahn, welcher später als der untere auf einer und derselben Stelle dr Schraubenspindel zum Angriff kommt, läßt man ein Wenig vorragen, so daß er in dem nämlichen Schraubengange, der vom untern Zahne vorgeschnitten ist, einen zweiten Span nimmt, und die Tiefe dieses Ganges vergrößert. Ist das Gewinde, welches man schneidet, ein doppeltes, sc muß jeder Zahn in einen Gang eines andern Gewindes gelegt werden; und auf dieselbe Weise würden für ein dreifaches Gewinde 3 Zähne erfordert werden, wobei es sich treffen kann, daß der mittlere Zahn durch eine gehörig geräumige Queröffnung im Bolzen der Scheibe o o hindurchgehen muß. Auch wird es bei mehrfachen Gewinden nothwendig, die Backen und die ganze Kluppe dicker zu machen, damit die Zähne ihren gehörigen Platz finden, und die Backen eine hinreichende Anzahl Gänge enthalten können.

Damit allem Zittern des Theiles **b** während des Schneidens begegnet wird, ist derselbe, abgesehen von dem Scharnier bei **c**, auf eine doppelte Weise mit dem Theile **a** verbunden. Zuerst dient hierzu die Studel **g h** (Fig. 939, 940 und 943), welche als eine Gabel die Theile **a** und **b** umfaßt und sich mittelst des quer durchgeschobenen Riegels **i** in einer runden Auskerbung von **b** anlehnt, während gegenüber die Schraube **k** auf den Theil **a** drückt.

Die zweite Verbindung wird durch den doppelten, Sförmigen Haken **r** (Fig. 939, 940) hergestellt, der einerseits in den Ring **q** auf der schon erwähnten Scheibe **o o** anderseits in einen Ring **s** eingehangen ist. Dieser letztere befindet sich am Ende eines durch **a** gehenden Bolzens **s t**, dessen Flügelmutter **u** scharf angezogen wird.

Um die Kluppe zu gebrauchen, schneidet man das erste Mal die ganze Länge der Spindel von oben

nach unten, ohne die Zähne angreifen zu lassen, und zeichnet so mittelst der Backen die Gänge vor. Dann schraubt man die Kluppe ohne Weiteres an der Spindel wieder hinauf, treibt durch leise Hammerschläge die Zähne in angemessenem Grade einwärts, damit sie angreifen können, und dreht von Neuem abwärts. So wird mit der Arbeit bis zur gänzlichen Vollendung des Gewindes fortgefahren, indem immer die Zähne weiter vorgetrieben werden, wenn die Kluppe oben ist; das Schneiden findet mithin nur bei'm Niedergange der Kluppe Statt, und das Hinaufschrauben derselben ist wirkungslos.

b. Andere Handvorrichtungen zum Schraubenschneiden mittelst des Zahnes — In Ermangelung einer Kluppe oder bei Verfertigung dicker Schraubenspindeln, für welche die Kluppe schon eine unbequeme Größe haben müßte, kann das Schneiden mittelst des Zahnes auch durch andere einfache Vorrichtungen ausgeführt werden, wenn keine Schraubenschneidmaschine vorhanden ist. Man hat zu diesem Zwecke mancherlei Constructionen in Anwendung gebracht, welche wir nur kurz andeuten. Hierher gehört zunächst ein älterer Apparat *): die zu schneidende Spindel ist mit einer hinreichend langen, schon fertigen Schraube, welche allenfalls von Holz gemacht werden kann, so verbunden, daß sie die Verlängerung derselben bildet. Indem jene Schraube in ihrer Mutter vorwärts geschraubt wird, zwingt sie den noch ungeschnittenen Cylinder zu einer gleichen Schraubenbewegung, und dieser erhält von dem im Gestelle feststehenden Schneidzahne, unter welchem er hingeht,

*) S. Zipper, Anweisung zu Schlosserarbeiten. Abth. II. Heft 2., u. Jahrbücher des polytechn. Instituts zu Wien. Bd. IV.

die Gewindgänge. Die Umdrehung wird mittelst eines an der Leitschraube befestigten Kreuzes oder Haspels bewerkstelligt. Diese Vorrichtung empfiehlt sich durch ihre Einfachheit zum Schneiden großer, eiserner Preßspindeln, bei welchen ein hoher Grad von Genauigkeit nicht erfordert wird; denn alle Ungleichheiten in den Gängen der angewendeten Leit- oder Musterscheibe copiren sich in dem Gewinde der damit verfertigten Spindel. Da man für jedes verschiedene Gewinde eine eigene Leitschraube nöthig hat, so ist übrigens eine große Mannichfaltigkeit von Gewinden auf diesem Wege nicht wohl herzustellen.

Noch einfacher und dadurch empfehlenswerther ist eine Vorrichtung zum Schneiden langer und dicker Schraubenspindelu *): Der Schneidzahn liegt hier in einem aus 2 Holzstücken zusammengesetzten Instrumente, welches einer Kluppe zu vergleichen ist, und worin zugleich, um die nöthige Führung zu erlangen, ein messingenes Zahnstängelchen angebracht ist, dessen Zähne in die angefangenen Schraubengänge eingreifen. Auf der zu schneidenden Spindel werden anfangs ein Paar Schraubengänge aus freier Hand eingefeilt, in welche die Zahnstange eingreifen kann; dann legt man sie in ein passendes Gestell, dreht sie mittelst einer Kurbel um und hält und leitet die auf ihr angebrachte hölzern Kluppe mit der Hand während des Fortschreitens nach der Länge der Schraube.

Eine sehr zweckmäßige Vorrichtung für feinere Schrauben hat Lauckner in Chemnitz erfunden **). Sie arbeitet mit 2 Zähnen, welche auf das Zarteste und Genaueste zum Angriff gestellt werden können,

*) Gewerbeblatt für Sachsen. Jahrgang 1842, Nr. 49 und das. Jahrg. 1843, Nr. 12.

**) Das. Jahrg. 1843, Nr. 60.

und von welchen der eine bei'm Hindurchschrauben der Spindel nach der einen Richtung, der andere bei der umgekehrten Bewegung schneidet, so daß mit dem Zurückdrehen keine Zeit ohne nutzbringende Arbeit verfließt.

Sehr schöne flache Gewinde auf Spindeln von ½ — 2 Zoll Durchmesser können mittelst der in Figur 947 — 952 abgebildeten, höchst einfachen Vorrichtung geschnitten werden, welche nur darin eine Unvollkommenheit an sich trägt, daß jedes Exemplar derselben bloß für ein einziges Kaliber von Schraubenspindeln und ein einziges Gewinde von bestimmter Gangweite anwendbar ist.

Fig. 947 zeigt den Aufriß des Werkzeugs von jener Seite, auf welcher die Schraubenspindel bei'm Schneiden des Gewindes eingeführt wird; Fig. 948 den Aufriß der äußern Seite des Theiles **A**; Fig. 949 einen senkrechten Durchschnitt nach **x y** der Fig. 947, wo demnach die innere Fläche des Theiles **A** erscheint; Fig. 950 den Grundriß. Der schmiedeeiserne Bügel **A B C** endigt oben mit den beiden verstählten oder ganz stählernen und angeschweißten Köpfen **D**, **E**, und wird unmittelbar unter diesen letzteren in einen Schraubenstock so eingespannt, daß die Ansätze **v**, **w** oben auf dem Maule des Schraubstocks aufliegen. Um hierbei ein übermäßiges Zusammenklemmen der Köpfe **D** und **E** zu vermeiden, dient die Stellschraube **C**, deren cylindrischer Kopf **K** mittelst eines in seine Durchbohrung gesteckten Stiftes umgedreht wird. Indem das Ende dieser Schraube, welche durch den Kopf **D** eingeschraubt ist, gegen die innere Fläche von **E** sich stützt, wird der gegenseitigen Annäherung beider Köpfe die erforderliche Gränze gesetzt. Die einander zugekehrten oder innern Seiten von **D** und **E** enthalten Aushöhlungen von ähnlicher Gestalt, wie jene der Backen in einer gewöhnlichen Schrauben-

kluppe; nur ist die Aushöhlung n im Kopfe E, völlig die Hälfte eines Cylinders, dagegen die andere O, in dem Kopfe D, ein beträchtlich kleinerer Cylinderabschnitt. Diese Aushöhlungen n, o sind mit seichten Schraubengängen versehen, welche ganz und gar die nämliche Beschaffenheit haben, wie die Schraubengänge in den Backen der zweiten oben beschriebenen und durch Fig. 939 bis 943 dargestellten Zahnkluppe, und auch mittelst eines Bohrers von der dort erklärten Art (s. Fig. 944 und 945) eingeschnitten werden, bevor man die Köpfe D E härtet. Die erwähnten Schraubengänge dienen hier ebenfalls nicht zum Ausschneiden, sondern nur anfangs zum Vorzeichnen des Gewindes und später zur regelrechten Führung desselben im Vorbeigehen an dem Zahne.

Auf der vordern Fläche des Kopfes D befindet sich eine schwalbenschwanzförmige Nuth, in welcher der Zahn a b genau passend verschiebbar ist. Letzterer (s. Fig. 952) hat seine Schneide bei a, welche zur Wirkung kommt, wenn man die glatt cylindrisch gedrehte Spindel in die Kreisöffnung n o des Instrumentes eindrängt und darin herumdreht. Sobald hierbei nur einmal der Gewindegang angefangen ist, was durch die scharfen Schraubengangkanten im Innern der Köpfe sogleich bewirkt wird, schraubt sich die Spindel von selbst, vermöge des seichten Gewindes in n und o, fort. d ist ein Ausschnitt am Kopfe D, um den Span nach oben austreten zu lassen. Die Befestigung des Zahnes in der ihm gegebenen Stellung, und das stufenweise Vorrücken desselben vor jedem neuen Durchgange der Spindel, die man schneidet, geschieht mittelst der eisernen Schraubenzwinge F G, welche nur im Aufrisse des ganzen Instrumentes (Fig. 947) und für sich allein in der Endansicht Fig. 951 angegeben ist, weil sie in dem Grundrisse Fig. 950 die wichtigsten Bestandtheile verdeckt haben

würde. Mit F drückt diese Zwinge auf das Ende b des Zahnes a b; ihre Schraube H stützt sich von außen gegen den Kopf E, der hierzu, damit nicht die Schraube abrutscht, ein Grübchen enthält.

Das Schraubenschneiden auf der Drehbank mit Zahn findet man im III. Bande beschrieben.

XVI. Hammer und Amboß *).

Insofern von dem Gebrauche des Hammers zum Schmieden noch im 3ten Bande die Rede sein wird, kommt hier nur die Anwendung desselben zur Bearbeitung der Metalle im warmen und kalten Zustande mittelst der Hand in Betracht. — Die Hämmer sind von sehr verschiedener Art, obwohl sie das Hauptsächliche der Form und mehres Andere mit einander gemein haben. In der Regel macht man die Hämmer aus geschmiedeten Eisen, welches an den Stellen, wo der Hammer bei'm Gebrauche aufschlägt, mit vorgeschweißtem und gehärtetem Stahle belegt ist; nur die allerkleinsten Hämmer bestehen ganz aus Stahl. In besonderen Fällen sind Hämmer von Holz (Weißbuchen-, Buchsbaum-, Ahorn-, Kornelkirschenholz) und von Horn gebräuchlich: dies findet namentlich Statt bei der Bearbeitung dünner Gegenstände aus weichen Metallen (Kupfer, Tomback, Gold,

---

*) Es würde uns hier zu weit führen, nur die wesentlichsten Arten der Handhämmer abbilden zu wollen, und wir müssen dies um so mehr unterlassen, da die minder bekannten und weniger in anderen Bänden des Schauplatzes abgebildeten Werkzeuge so sehr viel Abbildungen erfordert haben. Wir verweisen daher auf die folgenden Bände des Schauplatzes: 8. Bd.: Gold- und Silberarbeiter; 50. Bd.: Schlosserei; 53. Bd.: Klempner; 101. Bd.: Kupferschmied; 169. Bd.: Grobschmied.

Silber), wo etwa vorhandene Verzierungen unbeschädigt bleiben müssen, während das Stück gebogen wird; sowie dann, wenn das Hart- und Steifwerden des Arbeitsstückes möglichst vermieden werden soll. Ein eiserner Hammer drückt nämlich das Metall, auf welches er schlägt, stark zusammen und vermindert sehr bald in merklichem Grade dessen Weichheit und Dehnbarkeit; der hölzerne Hammer dagegen zeigt diese Wirkung gar nicht oder in weit geringerem Grade. Die Größe der Hämmer ist sehr verschieden: die kleinsten, für sehr feine Arbeiten gebräuchlichen, haben 1 bis 1½ Zoll Länge; die größeren wiegen zuweilen einige Pfund und erfordern die ganze Kraft des Armes, um gehörig geschwungen zu werden. Die Gestalt der meisten Hämmer ist so, daß dieselben an beiden Enden des Kopfes gebraucht werden können; und man giebt sehr gewöhnlich diesen Enden eine ungleiche Bildung, oder wenigstens eine ungleiche Größe, um sie für verschiedene Zwecke gebrauchen zu können.

Ist die Endfläche des Hammers von erheblicher oder ziemlich gleicher Ausdehnung nach Länge und Breite, so führt sie den Namen Bahn; sehr schmal bei einer gewissen Länge, heißt sie Finne; manchmal ist das Ende des Hammerkopfs eine scharfe oder etwas abgerundete Spitze. Meistentheils enthalten die Hämmer an einem Ende eine Bahn, am andern eine Finne, oft aber auch zwei Bahnen oder zwei Finnen. Die Bahn ist entweder eben (flach) oder convex oder concav; convexe Bahnen kommen am alleröftersten vor und sind theils wenig, theils stark convex, theils von der Form eines Kugelsegmentes, theils einem Cylinderabschnitte ähnlich. Dem Umrisse nach sind die Bahnen kreisrund, oval, quadratisch, länglichviereckig oder achteckig. Die Finne ist der Breite nach flach, oder abgerundet, oder kantig (einer stumpfen Schneide

ähnlich); der Länge nach gerade oder convex gekrümmt; hinsichtlich ihrer Stellung entweder parallel zum Hammerstiele, oder rechtwinkelig gegen denselben. Die Stiele der Hämmer sind von zähem und hartem Holze (Weißbuchen, Weißdorn, Eschen ꝛc.), von einer der Größe des Hammers und dem Zwecke desselben entsprechenden Länge und Dicke, selten rund, sondern mein oval oder flach, wobei die größere Dimension des Querschnitts in der Richtung des Hammerkopfs steht, um besser den uöthigen Widerstand gegen Zerbrechen leisten zu können. Das Loch, in welchem der Stiel befestigt wird, darf den Hammer nicht zu sehr schwächen, und soll durch den Schwerpunct desselben gehen, wodurch der Hammer einen gleichen und guten, die Hand nicht zu sehr ermüdenden Zug oder Schwung erhält.

Unter dem allgemeinen Namen Amboß sei es erlaubt, hier die verschiedenen Werkzeuge zusammenzufassen, welche bei dem Gebrauche der Hämmer dem Metalle zur Unterlage dienen. Insofern diese Unterlage den Eindrücken widerstehen und dem Arbeitsstücke Glätte ertheilen, oder wenigstens die demselben eigene Glätte nicht zerstören soll, muß der Amboß hart und glatt sein. Daher besteht er aus Eisen, und wird auf der Arbeitsfläche (Bahn) mit hartem Stahle belegt und fein abgeschliffen, oft sogar sorgfältig polirt. Hölzerne oder bleierne Unterlagen für die Arbeit sind Ausnahmen, welche nicht oft vorkommen. Hinsichtlich der Gestalt der Amboße finden eben so vielerlei Verschiedenheiten Statt, als in Betreff der Hämmer. Große Amboße steckt man mit einer spitzigen Fortsetzung (Angel) ihres untern Theils in einen 2 bis 2½ Fuß hohen, auf der Erde stehenden Holzklotz; kleinere werden auf gleiche Weise in einem auf die Werkbank gesetzten niedrigen Holzcy-

linder befestigt; die kleinsten im Schraubstocke eingeklemmt.

Man bedient sich des Hammers sehr häufig zum Flach= oder Glattschlagen, Ausdehnen oder Strecken, Zuspitzen, Abrunden, Geraderichten, Biegen u. s. w., überhaupt zu solchen Bearbeitungen, welche mit dem Schmieden Aehnlichkeit haben, sich aber davon unterscheiden, indem sie ohne Anwendung von Wärme Statt finden, daher nur in beschränktem Maße und vorzüglich an kleinen Gegenständen ausführbar sind. Ferner werden Platten oder Streifen von Eisen, Messing ꝛc., welche einer gewissen Härte oder Federkraft bedürfen, durch Ueberhämmern steif, hart und elastisch gemacht (Hartschlagen), ohne daß man hierbei eine Ausdehnung oder Formveränderung beabsichtigt. Auch dient der Hammer als Hülfswerkzeug bei der Anwendung der Meißel, Durchschläge, Punzen, um das Eindringen dieser zu bewirken. Für die hier eben aufgezählten Zwecke ist die Gestalt des Hammers mit jener der Schmiedehämmer, die geringere Größe abgerechnet, übereinstimmend, d. h. er besitzt eine quadratische, wenig convex gewölbte, fast ebene Bahn, und eine gerade, abgerundete, dem Stiele parallel oder auch quer gegen denselben gestellte Finne. Der Bankhammer der Schlosser und anderer Eisenarbeiter gehört hierher. Man hält das zu behandelnde Metallstück mit der Hand, mittelst eines Feilklobens oder einer Zange, und legt es auf eine, zu diesem Behufe am Schraubstocke angebrachte flache Erhöhung, oder auf ein eigenes Schlagstöckchen mit harter und sehr glatter Bahn. Letzteres hat entweder (in sehr kleinem Maßstabe) völlig die Gestalt des Schmiedeambosses, d. h. eine flache, viereckige Bahn mit einer zugespitzten, flachen Verlängerung und einem gegenüberstehenden conischen Horn, oder es besteht aus einer viereckigen, 1½ bis 2 Zoll im Qua-

drat großen, ¼ Zoll dicken, gehärteten Stahlplatte, welche auf einem Würfel von Holz flach liegend befestigt ist; oder es hat eine flache oder convex krumme, bald viereckige, bald kreisförmige, zuweilen dreieckige Bahn.

Die meisten und größten Verschiedenheiten der Hämmer, sowie der Amboße oder der den Amboß vertretenden Werkzeuge kommen bei der Bearbeitung des Bleches (in den Werkstätten der Klempner, Kupferschmiede, Silberarbeiter 2c.) vor. Man bedient sich des Hammers sowohl um das Blech auf mannichfaltige Weise zu biegen, als um aus demselben, durch zweckmäßige Ausdehnung, die verschiedenartigsten vertieften oder hohlen Gegenstände zu erzeugen. Die letztere Art der Bearbeitung wird im Allgemeinen Treiben genannt; sie zerfällt in das eigentliche Treiben oder Auftiefen, wobei eine Blechplatte durch Hämmern auf ihrem mittlern Theile die hohle oder vertiefte Gestalt erhält; und in das Einziehen, Aufziehen, wobei das Hämmern oder die Ausdehnung rings am Rande herum Statt findet. Wenn man sich vorstellt, daß irgendwo auf einer ganz ebenen Blechplatte ein Hammerschlag angebracht werde, der das Metall zusammendrückt, aber zugleich nach allen Seiten hin auseinander treibt; so entsteht durch die letztere Wirkung — weil die umgebenden Metalltheile kein Ausweichen der gedehnten Stelle in der Ebene der Platte gestatten — eine mehr oder weniger bemerkliche Beule. Denkt man sich eine gehörige Anzahl von Schlägen in regelmäßiger Anordnung und Aufeinanderfolge auf den mittlern Theil einer Blechscheibe einwirkend, so muß das ganze Stück mehr und mehr eine schalenartige oder ähnliche Vertiefung erhalten, indem der nicht ausgedehnte Rand sich der Beibehaltung der ebenen Fläche widersetzt. Von der Weise, wie die Hammerstreiche mehr oder

weniger stark, mehr oder weniger häufig, auf verschiedene Stellen des Bleches fallen, hängt die endlich herauskommende Gestalt ab. Dies giebt einen Begriff vom Treiben oder Auftiefen. Wird dagegen eine ebene Scheibe am Rande durch Hammerschläge ausgedehnt, während die Mitte keine oder eine geringere solche Bearbeitung erleidet, so muß der Rand eine von der ursprünglichen Ebene verschiedene Stellung annehmen, weil die innern oder mittlern Theile des Blechs der Ausdehnung nicht folgen. Auch hier wieder wird die Form, Stellung und Größe der entstehenden Seitenwände davon abhängen, wie und in welchem Maße die Schläge des Hammers gewirkt haben. So erhält man eine Vorstellung vom Aufziehen, welches in'sbesondere Einziehen genannt wird, wenn durch das Hämmern der Durchmesser eines hohlen Gegenstandes an einer bestimmten Stelle wieder verkleinert wird; und Schweifen, Ausschweifen, wenn die Mündung eines Gefäßes u. dergl. durch Hämmern, nach Art einer Vasenöffnung sich erweitert. Sehr gewöhnlich wird das Auftiefen oder Treiben mit dem Aufziehen verbunden; denn da die gehämmerten Theile an Dicke abnehmen, so behält das Metall eine gleichmäßigere Stärke, wenn man, um eine Höhlung von bestimmter Tiefe zu erzeugen, nicht den Rand allein oder die Mitte allein in Anspruch nimmt. Oft würde selbst das Blech eine zu starke oder zu lange fortgesetzte Bearbeitung an einer Stelle nicht ertragen, ohne Risse oder Brüche zu bekommen; und endlich führt häufig die Vereinigung beider Arbeitsmethoden am schnellsten, sichersten und leichtesten zum Ziele.

Im größten Maßstabe wird das Treiben mit dem Hammer auf jenen Hammerwerken ausgeübt, wo die fabrikmäßige Verfertigung von kupfernen, eisernen und messingenen Gefäßen (Kesseln, Schalen,

Pfannen) Stattfindet. Man bearbeitet Eisen und Kupfer glühend (also ein eigentliches Schmieden), Messing dagegen kalt, nnd wendet hierzu Schwanzhämmer an, welche vom Wasser getrieben werden. Man schneidet aus starkem Bleche mittelst einer großen (am besten durch Wasser bewegten) Scheere zirkelrunde Scheiben aus, oder schmiedet ausdrücklich zu diesem Zwecke unter dem Breithammer (einem gewöhnlichen Blechhammer) zirkelrunde Scheiben, welche man oft in der Mitte etwas dicker läßt, weil hier die stärkste Ausdehnung Stattfindet. Die Scheiben werden mit der Scheere am Rande glatt beschnitten; man legt 4 bis 16 oder 18 dergleichen, welche der Reihe nach an Größe und Dicke abnehmen, dergestalt auf einander, daß die kleinste und dünnste sich oben befindet; biegt den Rand der untersten, größten Scheibe mittelst eines Handhammers über die andern um, und vereinigt hierdurch alle Stücke zu einem Gespann, welches erst nach vollendeter Ausarbeitung wieder aufgelös't wird. Nur die Böden zu großen Kesseln und Branntweinblasen werden einzeln bearbeitet. Die Bearbeitung des Gespanns beginnt unter dem Scharfhammer, der eine schmale, abgerundete Bahn und einen Amboß von gleicher Gestalt besitzt; durch wiederholte Schläge desselben, vom Umkreise nach dem Mittelpuncte hin, entsteht schon ein geringer Grad von Vertiefung. Diese vergrößert sich unter dem Tiefhammer, dessen flache Bahn eine Kreisfläche von drei Zoll Durchmesser bildet, und zu welchem ein breiter ebener Amboß gehört. Ein zweiter Tiefhammer, der sich von dem vorigen blos dadurch unterscheidet, daß seine Bahn nicht flach, sondern halbkugelförmig gerundet ist, beendigt das Auftiefen. Die bisher gebrauchten drei Hämmer arbeiten im Innern des Gespanns, wobei letzteres so regiert wird, daß die Schläge in

einer Schneckenlinie vom Mittelpuncte gegen den Umkreis, und wieder entgegengesetzt, neben einander fallen; man bleibt aber allmählig mehr und mehr vom Umkreise zurück, um die größte Ausdehnung in der Mitte zu bewirken, und dadurch die erforderliche Tiefe zu erlangen. Zuletzt wird der Schierhammer (Schlichthammer) angewendet, welcher die von dem Treiben zurückgebliebenen Ungleichheiten und Beulen soviel möglich vertilgen muß. Er ist klein und leicht, an Gestalt dem zweiten Tiefhammer ähnlich, und schlägt von außen auf die Kessel; der dazu gehörige Amboß (Spitzamboß) gleicht einem hohen und dünnen Kegel mit abgerundeter Spitze, damit die Kessel bequem auf demselben gehängt werden können. Jeder Kessel wird zuletzt mit der Scheere am Rande beschnitten; der äußerste und der innerste eines Gespanns sind gewöhnlich beschädigt.

Die Bearbeitung des Bleches mit Handhämmern geschieht stets im kalten Zustande, und nur in sofern durch fortgesetztes Hämmern das Metall hart und spröde wird, muß man es durch Ausglühen weich machen (was indessen bei verzinntem Eisenblech, der Verzinnung wegen, nicht angeht, und bei Kupfer ziemlich selten nothwendig ist). Die gewöhnlichsten Hämmer zum Biegen, Treiben und Glätten sind folgende:

Polirhammer, Glanzhammer, mit einer einzigen, kreisrunden, ein wenig convexen (wie ein Abschnitt einer sehr großen Kugel gestalteten), fein polirten Bahn;

Spannhammer, Gleichziehhammer, mit einer oder zwei Bahnen, die sehr wenig gewölbt, beinahe ganz flach und kreisförmig sind; übrigens dem vorigen gleich;

Aufziehhammer, Schweifhammer, mit zwei abgerundeten, langen und schmalen Bahnen,

gleichsam breiten Finnen, welche quer gegen den Stiel gestellt sind;

Tellerhammer, Fußhammer, vom vorigen dnrch größere Breite der Bahnen verschieden;

Finnhammer, Aufziehhammer, mit einer kreisrunden, etwas convexen Bahn und einer abgeruudeten, quergestellten Finne;

Treibhammer, Tiefhammer, Knopfhammer, mit zwei halbkngelig, convexen Bahnen oder einer solchen und einer größern, viel weniger convexen Bahn;

Tiefhammer, mit einer kreisrunden, etwas convexen, und einer länglichen, abgerundeten, (der des Tellerhammers ähnlichen) Bahn;

Flächenhammer, mit zwei ganz flachen, kreisförmigen oder quadratischen, Bahnen;

Schärfenhammer, mit zwei geraden, quer gegen den Stiel stehenden Finnen, von welchen die eine flach, die andere schneidig ist;

Schlichthammer, Ausschlichthammer, dem Polirhammer ähnlich, aber kleiner und auf der Bahn stärker gewölbt;

Abschlichthammer, Planirhammer, mit zwei Bahnen, welche beinahe völlig flach, oder von denen die eine flach und die andere sehr wenig convex ist; dem Umrisse nach sind die Bahnen kreisrund, oder die eine ist so, die andere quadratisch oder länglich viereckig;

Siekenhammer, mit zwei abgerundeten, quer gegen den Stiel stehenden Finnen;

Abbindhammer, Abpinnhammer, ein kleiner Siekenhammer mit schärferen (schmäleren) Finnen.

Als Unterlage für das in Arbeit befindliche Blech dienen verschiedene Amboße und verwandte Werkzeuge Ein kleiner Schmiedeamboß von der gewöhnlichen

Form (Schlagstock) kann oft dazu gebraucht werden. Bei den Kupferschmieden sind Liegamboße gebräuchlich, aus einer starken, horizontal über einem Holzklotze liegenden Eisenstange bestehend, deren Enden aufgebogen sind, und zwei Amboße darstellen. Die Klempner bedienen sich meistentheils des Polirstockes, der mit seiner Angel aufrecht in das Loch eines auf dem Fußboden stehenden Holzklotzes eingesenkt wird. Die quadratische, etwas gewölbte Bahn desselben ist fein polirt und eine ihrer vier Kanten abgerundet. Der Spannstock ist dem Polirstocke sehr ähnlich, aber kleiner, und auf der Bahn ganz flach; öfters macht man eine von den vier Seiten der Bahn nach auswärts krumm. Andere amboßähnliche Werkzeuge kommen weiter unten vor.

Die erste Arbeit, welche mit dem Bleche vorgenommen wird, wenn daraus durch Biegen oder Treiben irgend ein Gegenstand dargestellt werden soll, ist im Allgemeinen das Ausspannen, Gleichziehen, welches auf dem Spannstocke mittelst des Spannhammers geschieht, um alle Beulen und sonstige Unebenheiten zu entfernen. Verzinntes Blech wird vor dem Ausspannen, auf dem Polirstocke mit dem Polirhammer geschlagen (Poliren), um die Verzinnung blank und glänzend zu machen. Gewöhnlich legt man zwei Blechtafeln aufeinander, vereinigt sie durch Umbiegen der Ecken, und bearbeitet sie gemeinschaftlich. Aus dem glatt gehämmerten Bleche werden hohle Gegenstände theils durch Biegen und Zusammenlöthen (auch durch Falzen oder Nieten), theils durch Treiben dargestellt: letzteres vorzüglich dann, wenn keine Löthung oder sonstige Verbindung Statt finden darf oder wenn die Gestalt des Gegenstandes eine Zusammensetzung desselben nicht gestattet. Runde oder ovale Biegungen einer Blechtafel oder eines Blechstreifens geschehen auf dem Sperrhaken, Sperr-

horn, wenn das Werkzeug klein ist, einer Art Amboß von der Gestalt eines T, woran der senkrechte Theil in einen Holzklotz gesteckt wird, das horizontale Stück aber zwei einander gegenüberstehende Hörner ohne eine eigentliche, flache Bahn bildet. Jene sind cylindrisch, oder auch nach den Enden hin etwas verjüngt; auf der obern Seite polirt, und von verschiedener Dicke, damit man nach der Größe der Arbeit eines davon auswählen kann. Gewöhnlich ist der Hammer, mit welchem man das Blech über dem Sperrhorne biegt, von Holz. Soll das Arbeitsstück sehr glatt aussehen, so umwickelt man zuletzt den Sperrhaken mit dünnem Leder, Pergament oder starkem Papier, und vollendet das Hämmern mit einem eisernen Hammer (Spannhammer oder Abschlichthammer). Dabei drücken sich alle Unebenheiten des Bleches, welche von ungleichförmiger Einwirkung des Hammers bei'm Biegen entstanden sind, in die nachgiebige Hülle des Sperrhakens ein, treten folglich auf der innern Seite des Arbeitsstückes hervor, während die äußere Fläche die Glätte der Hammerbahn annimmt, ohne Spuren von den Schlägen des Hammers zu zeigen.

Alle runden oder ovalen, geraden Gefäße, so wie Ringe, kurze und nicht zu enge Röhren, ferner Gegenstände, welche nur rinnenartig und nicht ganz zusammengebogen werden, bearbeitet man auf Sperrhörnern von verschiedener Größe. Stücke von bedeutendem Umfange, wie Dachrinnen u. dgl., können über einem runden Holze gebogen werden. Dagegen bedient man sich für sehr lange oder sehr enge Gegenstände statt des Sperrhorns eines eisernen oder stählernen Cylinders, den man horizontal an einem seiner Enden im Schraubstocke befestigt (Dorn, runder Dorn). Für eckige Biegungen gebraucht man Dorne von quadratischem oder eckigem Quer-

schnitte (viereckige, flache Dorne). Die Heberstange der Klempner (1 bis 3 Fuß lang, $\frac{1}{4}$ bis 1 Zoll im Durchmesser), der Rohrstock der Kupferschmiede, die Rohreisen der Schlosser gehören zu den Dornen. Die letzteren, zum Biegen der Ofenröhren 2c. bestimmt, sind meist vierkantig und auf der obern Seite cylindrisch gewölbt, mithin als Ausschnitte von Cylindern zu betrachten; sie habem 2 bis 3 Fuß Länge bei $1\frac{1}{2}$ oder 2 Zoll Dicke.

Röhren, die aus Blech gebildet und gelöthet sind, müssen oft verschiedentlich gekrümmt werden, wie es z. B. bei den Trompeten, Waldhörnern 2c. der Fall ist. Man bedient sich dazu eines hölzernen Hammers, gießt aber vorher, um das Einknicken zu verhindern, die Höhlung voll Blei, welches man zuletzt wieder ausschmelzt.

Außer den beschriebenen Werkzeugen sind zum Biegen des Bleches noch mehre andere gebräuchlich. Kleine runde Biegungen können auf der abgerundeten Kante des Polirstocks gemacht werden. Scharfe winkelige Umbiegungen nimmt man oft ebenfalls auf dem Polirstocke oder auf einem andern Amboße vor, indem man das Blech über eine der scharfen Kanten der Bahn umklopft; oder man bedient sich des Umschlageeisens, welches wie ein großer, die horizontale, abgestumpfte Schneide aufwärts kehrender Meißel gestaltet ist. Ist die Kante dieses Werkzeugs bogenförmig (so daß alle Theile des Bogens in einer vertikalen Ebene liegen), so heißt es Börteleisen und wird dann hauptsächlich gebraucht, um an runden Scheiben z. B. den anzulöthenden Böden cylindrischer Gefäße) den Rand rechtwinkelig aufzubiegen: Börteln. Eckige Böden werden auf dem Umschlageeisen gebörtelt.

Sichelartige Krümmungen schmaler Blechstreifen erzeugt man dadurch, daß man den geraden Streifen

in einer schmalen, eingedrehten Rinne eines hölzernen Cylinders auf die hohe Kante stellt, und den hervorragenden Rand zweckmäßig überhämmert. Für sehr breite Streifen ist natürlich dieses Verfahren nicht anwendbar, und solche muß man krumm mit der Scheere zuschneiden.

Schmale, halbrunde Rinnen (Sieken), welche man öfters als Verzierung oder zu anderem Behufe an Blecharbeiten anbringt, werden auf dem Siekenstocke mittelst des Siekenhammers hervorgebracht. Die Arbeit heißt das Sieken, oder wenn die Sieke den Rand eines Gefäßes einfaßt, das Absieken. Der Siekenstock ist ein Amboß mit langer schmaler Bahn, auf welcher nach der Quere mehre Rinnen oder Furchen eingefeilt sind; dazu gehören einige Siekenhämmer von verschiedener Größe, deren Finnen eine den Furchen entsprechende Breite haben. Man legt das Blech auf den Siekenstock und klopft es mittelst des Hammers in eine der Rinnen, während man es nach und nach fortrückt. Am Rande blecherner Gefäße wird gewöhnlich rund herum eine Sieke angebracht, in welche man einen Draht legt, worauf man über letztern das Blech niederklopft, um ihn ganz zu bedecken. Diese Einrichtung verstärkt das Gefäß und schützt es gegen Verbiegung. Bei'm Sieken liegt das Gefäß mit der Außenseite auf dem Siekenstocke, und der Hammer wird innerhalb geführt. Kleine Büchsen u. dgl., bei welchen der geringe Durchmesser die Bewegung des Hammers im Innern nicht gestattet, werden umgekehrt bearbeitet, indem man sie auf den Kornsiekenstock (Büchsenstock) hängt und von Außen darauf schlägt. Der Büchsenstock ist einem Börteleisen ähnlich, enthält jedoch statt der obern Kante des letztern eine schmale Fläche mit einer einzigen Sieke, oder zwei dergleichen.

Runde und ovale Gefäße werden oft am Rande ausgeschweift, nämlich trichter- oder kelchartig erweitert; eine ähnliche Gestalt kommt bei Vasen- und Leuchterfüßen rc. vor. Das Schweifen ist, insofern dabei nicht blos eine Biegung, sondern eine Dehnung des Bleches Stattfindet, eine Art des Treibens. Geringe Schweifungen arbeitet man man wohl auf dem Polirstocke aus, indem man den Rand auf die abgerundete Kante desselben legt, und unter beständigem Drehen des Gefäßes mittelst eines Schweifhammers von innen heraus überhämmert. Ist aber ein Gegenstand stark auszuschweifen, so geschieht dies auf dem Sperrhaken oder auf einem eigenen Schweifstocke (Schweifhorn), welcher sich vom Sperrhaken nur dadurch unterscheidet, daß das eine Horn spitzig conisch, das andere wenigstens ziemlich stark verjüngt ist. Das spitzige Horn dient auch zum Biegen conischer Gegenstände, z. B. Trichter. Von dem Verfahren bei'm Schweifen mag Folgendes einen Begriff geben. Um z. B. einen geschweiften Leuchterfuß darzustellen, schneidet man aus Blech eine kreisrunde Platte, und schlägt im Mittelpuncte derselben ein Loch von gehöriger Größe aus. Den Rand dieses Loches treibt man mittelst eines Schweifhammers auf der runden Kante des Polirstocks in der beabsichtigten Weise aus, wodurch er sich über die Fläche erhebt. Dann steckt man die Scheibe mit ihrem Loche auf ein Horn des Schweifstocks, und bearbeitet den äußern Rand durch Hammerschläge so lange, bis die verlangte Form entstanden ist. Zwei oder drei Scheiben können, auf einander liegend, zugleich geschweift werden; zuletzt aber bringt man jede derselben einzeln auf das Schweifhorn, und schlichtet (glättet) sie mittelst eines passenden Fuß- oder Tellerhammers aus. Gegenstände von geschweifter Gestalt, welche sich nicht aus einer flachen Scheibe bil-

den lassen, weil sie zu tief sind, werden cylindrisch oder trichterförmig auf dem Sperrhorne gebogen, an den Kanten zusammengelöthet, und endlich auf dem Schweifstocke ausgeschweift.

Das Treiben von Gefäßen und hohlen Gegenständen überhaupt, mittelst des Hammers, ist nur in solchen Fällen die zweckmäßigste Verfertigungsart, wo die Gestalt der Stücke sich nicht zum Drücken auf der Drehbank oder zum Pressen in der Stange eignet, oder nur sehr wenige Stücke gleicher Art und Größe verlangt werden, mithin im letztern Falle die Herstellung einer Stanze nicht bezahlt sein würde. Zur Ersparung von Zeit und Arbeit können zwei, drei und zuweilen selbst mehre Stücke zugleich getrieben werden, indem man eben so viele Bleche auf einander legt und durch umgebogene Ecken zusammenhält. Klempner, Silberarbeiter, Kupferschmiede, müssen eine Menge ihrer Arbeiten durch Treiben darstellen; kupferne Gefäße kommen meist schon roh ausgearbeitet vom Kupferhammer, wo sie nach der erklärten Methode verfertigt werden, und dem Kupferschmiede liegt dann nur die fernere Ausbildung und Vollendung durch Handarbeit ob.

Das Treiben ist seiner (dargelegten) Theorie nach eine sehr einfache Arbeit; aber die Ausführung der mannigfachen Formen, auf die beste und schnellste Art, setzt eine große Fertigkeit und nicht wenig Ueberlegung von Seite des Arbeiters voraus. Der Anfang muß oft, insbesondere bei tiefen Gegenständen, damit gemacht werden, daß man das Blech auf einem bleiernen oder hölzernen Klotze auftieft, d. h. es mittelst eines Treib- oder Tellerhammers, oder eines hölzernen Hammers, in eine zweckmäßig gestaltete Vertiefung jenes Klotzes hineinschlägt. Das Treiben wird dann auf dem Polirstocke (oder — bei Gegenständen, welche keines Glanzes bedürfen — einem

ebenso gestalteten, nur nicht polirten Treibstocke) fortgesetzt, indem man auf der innern oder hohlen Seite mit Schweif-, Teller-, Tief- und Treibhämmern arbeitet, während die äußere Fläche auf dem Amboße liegt. Wenn die Tiefe der Gegenstände bedeutend, oder ihre Höhlung so eng ist, daß man mit dem Hammer von innen nicht ankommen kann; so wählt man den umgekehrten Weg, d. h. man legt oder hängt die Arbeit mit der hohlen Seite auf amboßähnliche Werkzeuge von angemessener Gestalt, und gebraucht den Hammer (der ein Tellerhammer oder ein anderer, für den Zweck geeigneter sein kann) von außen. Oft müssen beide Verfahrungsarten mit einander verbunden werden. Die erwähnten Amboße (Fäuste Fausteisen) sind meist klein, auf der Bahn polirt und entweder kugelartig gerundet (mugelig) oder flach, im letzteren Falle rund, oval, viereckig, dreieckig &c. Sie werden in den auf dem Fußboden stehenden, hölzernen Klotz aufrecht eingesteckt. Der Stockamboß bei den Kupferschmieden ist eine sehr große kugelförmige Faust. Bei bauchigen Gefäßen, überhaupt wenn seitwärts an einem Gefäße gearbeitet werden muß, würde der gerade Schaft der Fausteisen ein Hinderniß sein, den Gegenstand in die gehörige Lage zu bringen. Man bedient sich dann eines T-förmigen Werkzeugs, welches an den beiden Enden des horizontalen Theils aufgebogen und auf eine zweckmäßige Weise gestaltet ist. Die Liegamboße der Kupferschmiede gehören hierher. Mehr zu empfehlen ist aber für solche Fälle das Einsatzeisen, der Geißfuß, von der Gestalt eines ꓶ, dessen senkrechter Theil in dem hölzernen Klotze steckt, während das äußerste Ende des horizontalen Theils ein von oben nach unten durchgehendes Loch enthält, in welches von verschiedenen Fausteisen, welche man vorräthig hat, und welche alle mit einem zum Loche

passenden Zapfen versehen sind (Aufsatzeisen), das erforderliche eingesteckt wird. Vasen und andere bauchige Gefäße von großer Tiefe und mit engen Oeffnungen erfordern zur gänzlichen Vollendung ihrer Form einen hohen und schmalen, rund zugespitzten und etwas gebogenen Amboß (Daumeisen, Vasenhorn).

Die getriebenen Gegenstände müssen, um die unregelmäßigen und entstellenden Spuren der Hammerschläge zu verlieren, zuletzt glatt gehämmert werden (Schlichten, Planiren). Dies geschieht durch leichtes Ueberarbeiten mit polirten Hämmern, deren Bahn eine angemessene Gestalt hat, und zwar, nach Beschaffenheit der Stücke, entweder von Außen (Abschlichten) oder von Innen (Ausschlichten). Im ersten Falle gebraucht man die mancherlei Fausteisen und den Abschlichthammer, dessen Bahn wegen ihrer sehr geringen Wölbung keine starken Eindrücke macht; im zweiten Falle den Polirstock und den Ausschlichthammer oder einen großen Tellerhammer, wobei ebenfalls, und aus dem angezeigten Grunde, die Hammerbahn weniger convex ist, als bei dem Treibhammer. Soll bei'm Schlichten die eine Fläche der Arbeit vorzugsweise vor der andern sehr glatt ausfallen, so bindet man über den Hammer, den Polirstock oder das Fausteisen ein Stück dünnes Leder, Pergament oder steifes Papier; die Seite des Metalls, welche mit dieser weichen Bedeckung in Berührung war, erscheint dann unebener, weil alle Ungleichheiten der Blechdicke dort hervortreten.

Auf Blechplatten oder auf blechernen Gefäßen werden öfters allerlei Verzierungen getrieben, welche in Rippen, Strahlen, Sternen, Blumen, Rosetten, Laubwerk rc. bestehen (z. B. auf Puddingformen u. dgl. zum Küchengebrauch). Man zeichnet den Umriß einer solchen Figur auf der Fläche vor, legt das Gefäß

mit der innern Seite auf das Börteleisen oder auf das Umschlageisen, und schlägt, indem man die Arbeit angemessen bewegt, mit einem Siekenhammer oder Abbindhammer dergestalt darauf, daß allmählig die Hauptlinien der Zeichnung erhaben hervortreten (Abbinden, Abpinnen). Das fernere Austreiben geschieht auf dem Polirstocke oder Treibstocke von Innen, mittelst passender Treib-, Teller-, und Siekenhämmer. — Eine verwandte Arbeit sind die getriebenen Verzierungen (als: Blätter, Rosetten, Arabesken, Blumen), welche von den Schlossern aus dünnem Eisenbleche verfertigt und auf Thor- und Balkongittern ꝛc. angebracht werden. Die einzelnen Bestandtheile, welche nachher durch Nieten oder Schrauben zusammengesetzt werden, zeichnet man auf Papier; letzteres klebt man auf das Blech, welches sodann mit Meißeln genau nach den Umrissen ausgehauen wird. Das Treiben geschieht, nach den Umständen bald von der vordern, bald von der hintern Seite, mittelst verschiedener Hämmer, welche mit flachen oder schneidigen oder abgerundeten Finnen, mit stumpfen Spitzen, mit kugeligen Knöpfen, mit kleinen flachen oder convexen, runden oder viereckigen Bahnen versehen sind. Dabei legt man das Blech theils auf einen bleiernen Klotz, theils auf einen Amboß welcher dem Siekenstock ähnlich ist (Falzhorn), theils auf kleine, im Schraubstock eingespannte Stöckchen, Treibstöckchen, welche eine flache, convexe, oder verschiedenilich gekrümmte, auch eingekerbte oder mit Blei übergossene Bahn, oder eine stumpfe Kante, eine abgerundete Spitze ꝛc. haben. Die nöthigen Biegungen giebt man den getriebenen Stücken auf Blei oder auf dem Sperrhorne.

XVII. Punzen oder Bunzen *).

Man versteht unter diesem Namen kleine stählerne Werkzeuge von der Form eines Stäbchens, deren Ende nach irgend einer dem Zwecke entsprechenden Weise geformt ist; und welche, auf ein Arbeitsstück gesetzt, dann mit dem Hammer eingeschlagen, Eindrücke von verschiedener Art hervorbringen. Unentbehrlich sind die Bunzen, wenn die zu erzeugenden Eindrücke oder Vertiefungen so fein oder von solcher Gestalt seyn müssen, daß sie mittelst anderer Werkzeuge (z. B. Hammer, Grabstichel) nicht oder nicht eben so gut hervorgebracht werden können.

Alle Bunzen werden aus Stahl gemacht, gehärtet, und an dem Ende, worauf man schlägt, ganz oder fast ganz weich gemacht. Sie sind gewöhnlich zwischen 2 und 4 Zoll lang, in der Mitte am dicksten, und nach beiden Enden hin verjüngt. Diese Gestalt ist besonders bei dünnen Bunzen wesentlich, weil sie das Prellen verhindert.

Man gebraucht die Bunzen entweder: um auf dünnem Bleche Eindrücke zu machen, die auf der entgegengesetzten Fläche als Erhabenheiten hervortreten, also zum Treiben (Punziren, Ciseliren); oder: um kleine Vertiefungen von bestimmter Gestalt auf dickerem Metalle zu bilden, wobei letzteres blos zusammengedrückt, nicht ausgedehnt, also auf der Gegenseite nicht verändert wird.

A. Treiben mit Punzen. — Es unterscheidet sich vom Treiben mit dem Hammer dadurch, daß durch die Punzen, wegen ihrer Kleinheit, weit schönere und feiner ausgeführte Zeichnungen sich dar-

---

*) Wegen Abbildungen der Punzen müssen wir auf die weiter oben bei Hammer und Amboß erwähnten Bde. 8 und 53 (Gold- und Silberarbeiter und Klempner) des Schauplatzes verweisen.

stellen lassen. Nebst der mechanischen Fertigkeit ist daher zum Ciseliren auch Geschmack und eine genaue Bekanntschaft mit den Forderungen der Zeichnenkunst und Plastik unerläßlich. Vorzüglich sind es die edlen Metalle, auf welchen getriebene Arbeit ausgeführt wird, obwohl sie auch hier, ihrer Kostspieligkeit wegen, jetzt seltener als wohl sonst vorkommt. Die Gestalt des Endes an den Punzen, welches den Eindruck auf das Metall macht, ist sehr verschieden, wonach viele Arten von Punzen entstehen; doch begreift sie jedenfalls nur die einfachsten Elemente einer Zeichnung (wie eine Linie, mehre Linien oder Puncte, eine kleine Erhabenheit oder Vertiefung ꝛc.; so daß mit den nämlichen Punzen die mannichfaltigsten zusammengesetzten Darstellungen oder Zeichnungen hervorgebracht werden können, indem man die gehörig ausgewählten Punzen nebeneinander einschlägt, auch wohl nach Erforderniß eine Punze vor jedem neuen Hammerschlage ein Wenig auf der Arbeit fortrückt (was man Ziehen nennt).

Arten der Treibpunzen sind:

1) Ziehpunzen, um die Umrisse einer Zeichnung, und überhaupt fortlaufende Linien einzudrücken; das Ende derselben bildet eine, durch zwei zusammenstoßende Facetten erzeugte, ziemlich stumpfwinkelige und fein polirte Kante, welche geradlinig oder mondviertelartig gekrümmt ist.

2) Matte Ziehpunzen, in der Gestalt den vorigen ähnlich, nur daß die Facetten und die Kante matt oder rauh sind.

3) Lupfer-Punzen, mit schmaler, der Breite nach convex gerundeter, polirter Fläche, zur Bildung rinnenartiger Eindrücke (Kannelirungen). Es giebt auch ähnliche matte Punzen, und solche mit drei starken Streifen nach der Länge.

4) **Hachoirs**, mit zwei polirten, hohl geschweiften Facetten, welche zu einer stumpfen, concav bogenförmigen Kante zusammengestoßen.

5) **Planoirs**, mit ovaler polirter Endfläche, welche entweder flach oder in verschiedenem Grade convex ist.

6) **Mattpunzen**, mit ovaler Fläche, die mit kleinen, unregelmäßigen Spitzchen oder Rauhigkeiten dicht bedeckt ist. Sie dienen, um einzelnen Theilen einer Zeichnung ein mattes Ansehen zu geben, oder den Grund, worauf eine glänzende Zeichnung hervorragt, gleichmäßig matt zu machen. Je nachdem die kleine rauhe Fläche ganz eben, weniger oder mehr convex ist, unterscheidet man verschiedene Arten von Mattpunzen.

7) **Frisoirs**, mit meist spitzovaler oder rautenförmiger, ebener Fläche, auf welcher eine Anzahl dicht nebeneinander stehender, äußerst kleiner, halbkugelförmiger Grübchen sich befindet. Man benennt diese Werkzeuge nach der Anzahl von Grübchen, welche sie enthalten, und die von 1, 2 oder 3 auf 6, 12, 24, 30, 50 und sogar 100 steigt, ungeachtet die Fläche nicht über $\frac{1}{8}$ Zoll lang und 1 Linie breit ist.

8) **Haarpunzen**, mit einer fein gestreiften Endfläche, welche länglichviereckig, rund, oval oder herzförmig, eben oder convex oder cylindrisch ausgehöhlt ist.

9) **Pointeaux**, mit convexen, fast halbkugeligem, polirtem Ende.

10) **Perlenpunzen**, den vorigen entgegengesetzt, indem das Ende eine polirte hohle Fläche von der Gestalt eines Kugelabschnittes darstellt.

11) **Rosenpunzen**, mit conisch ausgehöhlter, polirter Endfläche, deren kreisförmiger Rand 4, 5 oder 6 Kerben enthält, so daß eben so viele im Kreise stehende Spitzen oder Ecken vorhanden sind. Sie

dienen, um das Herz (den mittleren Theil) einer kleinen Rosette mit einem einzigen Eindrucke zu bilden.

12) Grain-Punzen, mit gerader oder wenig convexer, kreisrunder oder ovaler Endfläche, welche mit kleinrn halbkugeligen Wärzchen oder mit gekreuzten erhabenen Linien dicht bedeckt ist.

13) **Outils à écailles**, deren Endfläche die Gestalt einer kleinen Schuppe oder eines spitzigen Blumenblättchens hat.

Die hier genannten und manche andere Arten von Punzen, welche der Arbeiter sehr oft nach dem vorfallenden Bedürfnisse sich selbst verfertigen muß, braucht man von verschiedener Größe, daher ein einigermaßen genügendes Sortiment Treibpunzen eine bedeutende Stückzahl enthält.

Das Blech muß bei'm Treiben auf einem Körper liegen, welcher dem Drucke der Punzen nachgiebt, aber doch hinlängliche Härte und Zähigkeit besitzt, um den Eindruck auf die Stelle zu beschränken, welche die Punze unmittelbar berührt. Weiche Metalle, als Gold, Silber, Tomback, versieht man daher mit einer Unterlage von Treibpech, Treibkitt, aus zwei Theilen schwarzem Pech, einem Theile feinem Ziegelmehl und etwas Talg, Wachs oder Terpentin zusammengeschmolzen. Um aus einer Blechplatte einen halb erhabenen Gegenstand zu treiben, glüht man jene zuerst, damit sie recht weich und dehnbar wird; entwirft auf der einen Fläche mit einer Stahlspitze die Zeichnung; treibt allenfalls solche Stellen, welche ein sehr hohes Relief erhalten sollen, mittelst Hämmer und Stöckchen aus dem Rohen hervor, bedeckt die Rückseite mit dem durch Wärme erweichten Treibkitte, und befestigt mittelst desselben das Blech auf der Treibkugel. Letztere ist eine halbe eiserne oder steinerne Kugel von etwa 6 bis 9 Zoll Durchmesser, welche mit ihrem runden Theile während der Arbeit

auf ein kranzförmig zusammengerolltes Tuch oder in einen eisernen Ring gelegt wird, so daß sie sich leicht nach Bedürfniß wenden und drehen läßt. Auf der nach oben gekehrten flachen Seite der Kugel wird ein mittelst der Wärme weich gemachter Klumpen Treibkitt angemacht, auf welchem man das ebenfalls mit Kitt versehene Blech durch Andrücken befestigt. Oft versieht man die Kugel mit einer Oeffnung, in welcher erst durch Schrauben ein hölzerner Kittstock befestigt wird; und auf letzterem bringt man den Kitt und die Arbeit an. Man hat dann verschiedene Kittstöcke für größere und kleinere Arbeit. Wenn das Treiben nicht von einer Seite aus vollendet werden kann, so nimmt man das Blech ab, legt es umgekehrt auf den Kitt, und hilft durch Treiben von der entgegengesetzten Seite nach. Das Verfahren bei'm Treiben selbst, insofern es den Gebrauch der Bunzen im Einzelnen betrifft, ist nicht wohl zur einer kurzen allgemeinen Beschreibung geeignet. Die fertige Arbeit wird von dem anhängenden Kitte befreit, indem man sie mit Talg bestreicht, und dieses am Feuer abschmelzen läßt. — Gefäße, auf welchen Verzierungen getrieben werden sollen, werden mit dem geschmolzenen Kitte vollgegossen; daß man hier nur von der Außenseite treiben kann, versteht sich von selbst. Kleine hohle Gegenstände, deren Höhlung an allen Stellen geschlossen ist, oder in eine enge Oeffnung ausgeht (wie z. B. Petschafte, Siegelringe rc.) stopft man mit dem an der Lichtflamme erweichten Kitte aus, welcher nach Vollendung der Arbeit darin gelassen wird.

Gegenstände, welche durch die bei'm Treiben Statt findende Ausdehnung des Metalls hart werden, glüht man von Zeit zu Zeit aus, damit sie nicht zuletzt von der angewendeten Gewalt Risse oder Sprünge bekommen. Dieser Fall ist der nämliche, welcher schon oben besprochen wurde.

Erwähnung verdienen noch die getriebenen Arbeiten, welche zuweilen von Schlossern, freilich oft sehr roh, aus Eisenblech gemacht werden. Man nimmt dazu theils Schwarzblech (wie zu Laubwerk und dergl., welches auf zierlichen Gittern angebracht wird), theils verzinntes Blech (woraus man z. B. Sargschilder verfertigt). Beide treibt man, ihrer Härte wegen, nicht auf Pech, sondern auf Blei. Das Blech wird auf einer gemachten Vorzeichnung oder nach einer blechernen Lehre mit Meißeln, deren Schneide theils gerade, theils verschiedentlich gekrümmt ist, ausgehauen, auf einem Bleiklotze mit Nägeln befestigt, und mit großen, verschiedenartig gestalteten Punzen ausgearbeitet. Das Blei gießt man wohl auch in eine runde eiserne Pfanne, die in einem eisernen gabelförmigen Fuße hängt, und darin sowohl beliebig schräg gestellt, als durch Druckschrauben befestigt werden kann. Oefters ist es zweckmäßig, das Blech mittelst Stöckchen vorzutreiben, worauf man die hohle Fläche mit Thon einfaßt und mit Blei übergießt. Sehr dünne Bleche können zu zwei oder drei aufeinander liegend getrieben werden.

B. Anwendung der Punzen auf dickem Metalle. — Es ist bereits gesagt worden, daß in diesem Falle die mit den Punzen gemachten Eindrücke keine Spuren auf der entgegengesetzten Seite des Arbeitsstücks hervorbringen. Bei Gold- und Silberarbeiten geschieht es ziemlich oft, daß Verzierungen auf diese Weise duurch Punzen hervorgebracht oder wenigstens feiner ausgebildet werden; man nennt dieses Verfahren ebenfalls Ciseliren, und wendet dazu die schon beschriebenen Arten von Punzen an.

Hierher gehört ferner der Gebrauch, welcher von Punzen sehr häufig bei'm Graviren von Siegeln, Münz-Prägstempeln und dergl., sowie bei der Verfertigung von Aufschriften auf Metall und bei ande-

ren ähnlichen Gelegenheiten gemacht wird. Die Ausarbeitung von Vertiefungen auf Siegeln, Prägstempeln rc. wird durch die Anwendung von Punzen oft außerordentlich erleichtert, und diese Werkzeuge sind in gewissen Fällen geradezu unentbehrlich. Die Punzen des Graveurs unterscheiden sich von jenen des Goldarbeiters dadurch, daß sie nicht blos einfache Elemente einer Zeichnung enthalten, sondern ganze Bestandtheile derselben, die von höchst mannichfaltiger Art sein können. Indem man solche Theile mittelst Punzen einschlägt, erspart man nicht nur die Mühe, sie mittelst des Grabstichels auszuarbeiten, sondern erreicht meist selbst eine Vollkommenheit, die bei'm Graviren kaum oder gar nicht möglich sein würde. Namentlich haben die Punzen in dieser letztern Hinsicht bei weitem den Vorzug, wo es darauf ankommt, mehre kleine Vertiefungen von vollkommenster Gleichheit hervorzubringen, oder solche, deren Grund ganz eben und glatt ausfallen muß. In Petschaften und Münzstempeln werden die Buchstaben und Zahlen, ferner Kronen, Helme, Sterne, Kreuze, Röschen, Theile von Ordensketten, Thierfiguren oder deren Bestandtheile, und zahllose ähnliche Gegenstände so viel nur möglich, mittelst Punzen eingeschlagen, wobei, wie sich von selbst versteht, die Zeichnung der Punzen verkehrt stehen muß, verglichen mit jener Stellung, welche der damit gemachte Eindruck erhalten soll.

Aufschriften und Zahlen auf metallenen Gegenständen werden oft mit Punzen eingeschlagen (Buchstaben-Punzen, Zahlen-Punzen); und dieses Verfahren hat den Vorzug vor dem Graviren, wenn (wie bei der großen römischen Schrift) die Buchstaben eine eckige, mit dem Grabstichel nicht leicht in vollkommener Schönheit hervorzubringende Gestalt besitzen, und viele breite Striche enthalten. Eingeschla-

gene Schrift hat vor gestochener auch das voraus, daß die einzelnen Buchstaben gleicher Art die genaueste Uebereinstimmung in der Form darbieten. Dagegen muß man, wegen Unanwendbarkeit der Punzen, zum Graviren seine Zuflucht nehmen, wenn der mit Schrift zu bezeichnende Gegenstand zu zart ist, um das Einschlagen zu gestatten; oder wenn (wie bei schöner Schreibschrift) die Buchstaben hauptsächlich dünne, geschwungene Striche enthalten, und untereinander zusammenhängen. Uebrigens bedarf es kaum der Erinnerung, daß die Buchstaben und Zahlen auf den Punzen verkehrt stehen müssen; wenn die eingeschlagene Schrift unmittelbar gelesen werden soll; dagegen recht wenn letztere erst wieder zum Abdrucke bestimmt ist (wie auf Siegeln, Prägstempeln, Musik-Notenplatten ꝛc.)

Die Verfertigung aller Arten von Punzen geschieht (insofern ihre Gestalt nicht so einfach ist, daß die Ausbildung blos mittelst der Feile möglich wird, theils durch Graviren mit dem Grabstichel, theils mittelst Kanten-Punzen, theils durch Senken. Man bereitet ein gehörig zugefeiltes Stahlstäbchen, entwirft nöthigenfalls auf dessen fein und eben geschliffener Endfläche mit einer stählernen Spitze eine Vorzeichnung, und arbeieet diese mittelst verschiedener Grabstichel, am Umrisse zum Theil mit Hülfe feiner Feilen, so aus, daß sie erhaben steht. Vertiefungen, welche von der Art sind, daß man sie mittelst des Stichels nicht leicht oder schön genug erzeugen kann, schlägt man mittelst einzelner Punzen: Gegen-Punzen, Kanten-Punzen, ein. So z. B. wird bei'm Graviren einer Punze für den Buchstaben **O** die ovale innere Vertiefung mittelst einer Punze gebildet; und ähnliche Fälle kommen bei vielen anderen Buchstaben, **A**, **B**, **C**, **D**, **e**, **g** u. s. w., wie auch bei Punzen, welche keine Buchstabenpunzen sind, vor.

Das Senken der Punzen wird angewendet, wenn deren mehre von einerlei Gestalt herzustellen sind. In diesem Falle gravirt man nur ein einziges Exemplar, härtet dasselbe, schlägt es in einen würfelförmigen stählernen Senkklotz ein, härtet auch diesen, und bildet mittelst desselben die übrigen Exemplare der Punze dadurch, daß man die stählernen Stäbchen auf den Eindruck des Senkklotzes setzt, und durch Hammerschläge hineintreibt. Man pflegt auch Punzen in den Senkklotz blos deßhalb einzuschlagen, damit man sie sogleich wieder ersetzen kann, wenn sie bei'm Gebrauche zerspringen oder sonst zu Grunde gehen.

XVIII. Stanzen und Stempel *).

Zur Verfertigung hohler oder vertiefter Gegenstände aus Blech sind mehre Mittel bekannt: das Drücken auf der Drehbank (s. 3. Bd.), das Treiben mittelst des Hammers (s. weiter oben) und mittelst Punzen, welche sämmtlich das Gemeinschaftliche haben, daß das verarbeitete Blech nach und nach an verschiedenen Stellen von der Wirkung des Werkzeugs ergriffen wird, und in jedem Augenblicke nur ein kleiner Theil der Oberfläche dieser Wirkung ausgesetzt ist. Hohle oder mit erhabenen Verzierungen versehene Gegenstände können aber auch dadurch erzeugt werden, daß man eine Blechplatte auf ihrer ganzen Fläche zugleich in ein mit entsprechenden Vertiefungen versehenes Metallstück hineintreibt. Ein solches Werkzeug wird gewöhnlich eine Stanze oder Stampfe genannt, und die nahe Verwandtschaft desselben mit den Gesenken ist augenfällig. Eine Stanze besteht in der Regel aus einem prismatischen oder cylindri-

*) In Beziehung auf Abbildunden von Stanzen und Stempeln, muß ich dieselbe Bemerknng, wie bei den Punzen, machen und auf die Bde. 8 und 53 des Schauplatzes verweisen.

schen Stückr Eisen, welches auf seiner obern flachen Seite mit aufgeschweißtem und gehärtetem Stahle so dick belegt ist, daß die hier eingegrabene Vertiefung das Eisen nicht erreicht. Eine ganz eiserne Stanze würde in den meisten Fällen zu weich, eine ganz stählerne zu spröde, daher dem Zerspringen bei'm Gebrauche zu sehr ausgesetzt sein. Doch macht man namentlich kleine Stanzen öfters ganz aus Stahl; so wie man dagegen zur Bearbeitung sehr weicher und sehr dünner Bleche, oder wenn verstählte Stanzen zu kostspielig sein würden, auch mit Stanzen aus geschmiedetem Eisen, Messing, Kupfer, Zinn oder Blei, zuweilen sogar von Holz, sich begnügt.

An Größe sind die Stanzen außerordentlich verschieden, indem die Mannichfaltigkeit der mittelst solcher Werkzeuge darzustellenden Arbeiten ungeheuer groß ist. Es giebt, zum Pressen kleiner Bestandtheile von Schmuckwaaren rc., Stanzen, deren Fläche kaum einen Quadratzoll mißt, und andere, durch alle Abstufungen, bis zu einer Größe von zwölf und mehr Zoll im Durchmesser, womit schalenartige Gefäße und ähnliche Stücke verfertigt werden. Es ist von selbst klar, daß weder sehr tiefe noch bauchige Formen aus flachen Platten in Stanzen erzeugt werden können; weil erstere die nöthige Ausdehnung des Bleches nicht ertragen würden, ohne durchzureißen, und weil letztere nach ihrer Vollendung sich nicht unbeschädigt aus der Höhlung der Stanze losmachen ließen. In dieser eben angeführten Beziehung ist es selbst ein wichtiges Erforderniß, daß auch nicht der kleinste Theil der Vertifung einer Stanze nach innen oder unten zu sich erweitere (unterschnitten sei, nach dem Kunstausdrucke). Gegenstände, welche sich nicht als Ganzes in einer Stanze verfertigen lassen, preßt man in zwei oder mehren Theilen, die nachher zusammengelöthet werden.

Das Pressen in Stanzen (das Stampfen, Stanzen) kann auf zweierlei Weise geschehen: 1) so, daß die verkehrte Seite des Bleches, entsprechend der Vertiefung der Stanze, hohl wird; 2) so, daß die Rückseite flach oder gar ebenfalls erhaben erscheint. Der erstere Fall ist weit häufiger als der zweite; jener findet seine Anwendung jedes Mal, wenn die Tiefe der Stanze einigermaßen bedeutend ist; denn falls auch die Höhlung der Rückseite für den Gebrauch des gepreßten Gegenstandes nicht wesentlich erfordert wird, sind doch die Erleichterung der Arbeit und die Ersparung an Material sehr der Berücksichtigung werth. Bei'm Hohlpressen findet natürlich eine Ausdehnung des Bleches Statt, analog jener bei'm Treiben mit dem Hammer oder mit Punzen. Es ist dann ein Körper nöthig, welcher das Blech in die Vertiefung der Stanze hineindrückt, indem er selbst schon vorher die Gestalt dieser Vertiefung hat, oder doch weich genug ist, um sie während des Pressens anzunehmen. Das Werkzeug, welches so gestaltet ist, daß es für alle vertieften Stellen der Stanze gleichgeformte und entsprechende Erhabenheiten enthält, wird Stempel, Oberstempel (insofern er bei'm Gebrauche sich über der Stanze befindet) genannt. Man gebraucht indessen den Namen Stempel zuweilen auch für solche Werkzeuge, welche gleich den Stanzen vertieft sind; z. B. die Prägstempel zur Verfertigung der Münzen. Das genannte Ineinanderpassen einer Stanze und des dazu gehörigen Stempels kann nur in wenigen Fällen durch Ausarbeitung des Stempels mittelst der Feile, des Grabstichels oder auf der Drehbank erreicht werden; nämlich dann, wenn die Gestalt der Vertiefung in der Stanze sehr einfach ist. In allen übrigen Fällen muß der Stempel mittelst der Stanze selbst, oder diese mittelst jenes, gebildet werden. Gewöhnlich wird nämlich die Stanze gra=

virt, und in die Vertiefung derselben das weichere Metall, woraus der Stempel bestehen soll, eingegossen, eingedrückt oder eingeschlagen. So macht man zu verstählten oder ganz eisernen Stanzen kupferne, zu kupfernen und messingenen Stanzen bleierne Stempel. Oefters aber zieht man es vor, den Stempel erhaben zu graviren, und damit die Stanze zu verfertigen, ein Verfahren, welches sich besonders für hohe Reliefs empfiehlt, welche meist leichter erhaben als vertieft zu graviren sind. Nach dieser Weise werden z. B. übrr messingene Stempel zinnerne; auch bleierne Stanzen gegossen, oder gehärtete stählerne Stempel in weichem Stahle (welcher dann die Stanze bildet) vertieft abgedrückt.

Wenn Blech in Stanzen voll gepreßt wird (d. h. ohne Vertiefung auf der Rückseite); so entsteht die Erhabenheit durch eine Zusammendrückung des Metalls an den übrigen Stellen, welche so weit gehen muß, daß die nicht oder minder zusammengedrückten Theile die Vertiefungen der Stanze ausfüllen. Es ist offenbar, daß, da die Zusammendrückung nur einen mäßigen Theil der ursprünglichen Blechdicke betragen kann, diese Methode nicht geeignet ist, hohe Reliefs auf flachen Platten zu erzeugen. Wo dergleichen dennoch entstehen sollen (wie z. B. bei'm Prägen von Medaillen) findet man oft ein Hülfsmittel darin, daß man vor dem Pressen oder Prägen die Metallfläche mit dem Hammer angemessen bearbeitet (vorschlägt), um sie an den höchsten Puncten des Reliefs aufzustauchen, und eine Erhöhung zu bilden, welche dann durch die Stanze nur vollendet wird. Auch der Fall kommt vor, daß im Relief gegossene Metallstücke durch Pressen mittelst Stanzen ausgebildet werden. — Wenn bei'm Pressen von Blech die Rückseite glatt bleiben muß, so bedeckt man dieselbe mit einer flachen und starken Eisen- oder Stahlplatte,

auf welche sodann der nöthige Druck angebracht wird. Deckel, Böden und Zargen zu goldenen Dosen werden zuweilen auf diese Weise in fein gravirten oder guillochirten Stanzen verfertigt. Kleine erhabene Verzierungen können durch das umgekehrte Verfahren hervorgebracht werden, indem man das Blech auf eine harte flache Unterlage legt, einen vertieft gravirten Stempel auffsetzt, und auf letztern mit dem Hammer schlägt. Endlich können auch Platten oder andere Metallstücke auf beiden Flächen zugleich mit Erhabenheiten versehen werden, wenn man sie nämlich zwischen zwei vertieften Stempeln oder Stanzen dem nöthigen Drucke aussetzt, wie dies z. B. bei'm Münzprägen der Fall ist.

Drei Mittel sind es, durch welche man bei'm Pressen oder Prägen mit Stanzen und Stempeln die zur Formung des Metalls nöthige Kraft ausübt: Hammerschläge aus freier Hand, das Fallwerk, der Prägstock.

Der Handhammer kann nur bei dünnem Bleche und bei kleinen Stanzen von nicht zu großer Tiefe angewendet werden. So z. B. werden mittelst einer Stanze halbkugelige Erhöhungen (Buckel) auf Blech geschlagen oder runde Plättchen schalenförmig aufgetieft. Die Stanze besteht aus Eisen oder Messing, und hat die Gestalt einer dicken, etwa zwei bis drei Zoll im Quadrate großen Platte, auf deren Fläche sich kleinere oder größere, halbkugelige oder auch flachere, Vertiefungen befinden. Manchmal ist es ein Würfel, der auf mehren seiner Flächen solche Vertiefungen enthält. Man nennt dieses Werkzeug die Anke. Dazu gehören eben so viele eiserne Stempel (Buckeleisen, Vertiefstempel, als Löcher in der Anke sich befinden; und jeder Stempel muß (bei einer Länge von drei bis vier Zoll) an seinem abgerundeten Ende mit einem kleinen Spielraume in das

Loch der Anke, für welches er bestimmt ist, passen. — Um kleine vertiefte Gegenstände aus sehr dünnem und weichem Bleche zu pressen (z. B. leichte silberne Tabakspfeifenbeschläge und dergl.) können Stempel und Stanzen aus hartem Holze angewendet werden, wobei man sich ebenfalls des Hammers bedient. Das nämliche Mittel ist zweckmäßig zum Biegen und Auftiefen solcher Plättchen, welche eine verzierte Oberfläche besitzen und durch metallene Werkzeuge beschädigt werden könnten. — Ist die auf einer Stanze befindliche Zeichnung fein und seicht, so erspart man sich oft die vorgehende Herstellung eines Stempels dadurch, daß man die zu pressende dünne Blechplatte auf die Stanze legt, erst mit einer Bleiplatte, darüber mit einer Eisenplatte bedeckt, und letztere überhämmert. Es bildet sich auf diese Weise während der Arbeit selbst eine Art von Stempel aus dem Blei. Umgekehrt kann man einen stählernen Stempel anwenden, und dem Bleche einen Bleiklotz als Unterlage geben, welcher letztere sich dann von selbst zu einem Stellvertreter der Stanze ausbildet. — Wird sehr dünnes Blech in tiefen Stanzen gepreßt, so zieht dasselbe leicht Falten, wenn man nicht die Vorsicht braucht, es vorher schon dem Stempel einigermaßen anzupassen. So werden aus dem dünnsten Silber-, Messing- nnd plattirten Kupferbleche mancherlei Verzierungen auf Kutschen, Pferdegeschirr, plattirte Geräthe ꝛc. verfertigt, indem man das Blech mittelst eines mit Tuch mehrfach umwickelten hölzernen Hammers über den messingenen Stempel klopft, letztern dann in eine zinnerne Stanze setzt, und darin durch Hammerschläge die Ausbildung des Gegenstandes vollendet. Das Stanzen unter Schlag- und Fallwerk und unter dem Prägstock wird im 3. Bde. beschrieben werden.

Holtzapffel, Charles / Holtzapffel, Charles, / Hartmann, Carl

Vollständiges Handbuch der neuesten englischen Werkzeugslehre

Bd.: 2

Weimar 1850